



# PROCEEDING

ISSN 2337-3881

SEMINAR NASIONAL  
TEKNOLOGI INFORMASI DAN KEDIRGANTARAAN

*Kreativitas Anak Bangsa  
untuk Kemajuan Teknologi dan Informasi*



SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO YOGYAKARTA  
3 Desember 2013

**LENDI JOGJA GROUP**  
CETAK - DESAIN GRAFIS - CELLULER



# PROCEEDING

## SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI DAN KEDIRGANTARAAN (SENATIK) 2013

Yogyakarta, 3 Desember 2013

Diselenggarakan Oleh:

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO  
YOGYAKARTA

## SUSUNAN PANITIA

Pelindung	:Ketua Umum YASAU Marsda TNI (Purn) Sudjadiono, S.E, MM
Penasehat	:Ketua STTA Yogyakarta (Ir. Sutjianto, S, M.T)
Penanggung Jawab	:Hero Wintolo, S.T, M.Kom
Ketua Pelaksana	:Hendro Hartono, S.Kom
Sekretaris Pelaksana	: Anggraini Kusumaningrum, S.Kom
Bendahara	:Yuliani Indrianingsih, S.T, M.Kom
Koordinator IT dan Sistem Informasi	:Haruno Sajati, S.T, M.Eng
Koordinator Sie Acara	:Yenni Astuti, S.T, M.Eng
Koordinator Naskah	:Denny Darmawan, S.T, M.Eng
Koordinator Konsumsi	:Dra. Mardiana Irawati, M.Sc.St
Koordinator Publikasi dan Dokumentasi (Humas)	:Nurchayani Dewi Retnowati, S.Far, M.T
Koordinator Registrasi	:Dwi Nugraheny, S.Kom, M.Cs

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada hari ini 3 Desember 2013 kita dapat berkumpul dan berpartisipasi mengikuti Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Kedirgantaraan (Senatik) 2013 di kampus Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta.

Seminar Nasional ini merupakan agenda yang pertama kali dilaksanakan dan diharapkan dapat menjadi agenda setiap tahunnya sehingga dapat memajukan dan mengembangkan STTA sebagai salah satu Perguruan Tinggi di bawah Yasau. Selain itu juga dapat menambah wawasan dari segi ilmu pengetahuan serta teknologi serta menjadikan kita sebagai manusia yang lebih berkualitas. Kegiatan-kegiatan semacam ini juga dapat menumbuhkan daya kreativitas dalam membuat suatu penelitian sehingga dapat memberikan sumbangsih ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia pendidikan.

Panitia mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Romi Satria Wahono, M.Eng., Rahmat Arifandy, Eko Indriyawan yang telah berkenan menjadi pembicara pada seminar nasional ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya juga panitia sampaikan kepada pihak sponsor, tim reviewer, tim editor, pemakalah dan peserta seminar, serta semua pihak yang turut serta berpartisipasi aktif dalam penyelenggaraan seminar ini.

Panitia juga memohon maaf atas segala kekurangan dalam penyelenggaraan seminar nasional ini, kritik dan saran sangat kami harapkan demi perbaikan penyelenggaraan Senatik yang akan datang.

Yogyakarta, 3 Desember 2013

Ketua Pelaksana

Hendro Hartono, S.Kom.

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Panitia	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv

### BIDANG TEKNIK INDUSTRI

Pengaruh Faktor demografi dan <i>personality</i> Terhadap Keahlian Dalam <i>End User Computing</i> (Studi Kasus Guru Dan Karyawan Administrasi Pada Sekolah Menengah Atas Negeri Di Kotamadya Yogyakarta)	
<b>Petrus Wisnubroto</b>	1
Perancangan Tata Letak Fasilitas Laboratorium Perawatan Pesawat Terbang	
<b>Eko Poerwanto</b>	18

### BIDANG TEKNIK MESIN

Alat Pemantau Kendaraan berbasis GPS dengan Fitur Lokal dan SMS Pintar	
<b>Teguh Wibowo</b>	25
Modifikasi Genset Berbahan Bakar <i>Hybrid</i> Di Pilot Plant DME Berbah	
<b>Muhrom Khudhori</b>	37
Optimalisasi Letak <i>Nozzle Venturi Mixer</i> Pada Genset Berbahan Bakar <i>Biogas</i>	
<b>Muhrom Khudhori</b>	45

### BIDANG TEKNIK INFORMATIKA

Perancangan Dan Analisa Perbandingan Antara <i>Delay</i> Dan <i>Throughput</i> Pada <i>Video Streaming</i> Menggunakan IPv4 dan IPv6 <i>Tunneling</i>	
<b>Haruno Sajati, Dwi Nugraheny, Eko Cahyo Nugroho</b>	55
Penerapan <i>Grid Computing</i> Untuk Mengkompilasi Program Berbahasa C/C++	
<b>Yuliani Indrianingsih, Hero Wintolo, Ika Kartika Sari</b>	67

Penerapan Algoritma Lipat Pada Steganografi Yang Memanfaatkan RMS ( <i>Record Management System</i> ) Di J2ME	
<b>Hero Wintolo, Nurcahyani Dewi Retnowati, Prastyo Fendriyanto</b>	76
Penerapan <i>Motion Tween</i> Untuk Animasi Dua Dimensi Rute Perjalanan Bus Trans Jogja	
<b>Dwi Nugraheny, Anton Setiawan Honggowibowo, Mega Lesya Mukti</b>	85
Proses Produksi Animasi 3D Pendukung Simulasi Fungsi <i>Flight Controls</i> Dan <i>Landing Gears</i> Supri Sukhoi Superjet 101	
<b>Nurcahyani Dewi Retnowati, Yenni Astuti, Supri Ermanto</b>	93
Penerapan <i>Simple Additive Weighting And Location Quotient</i> Untuk Menentukan Lokasi Penyebaran Ternak (Studi Kasus : Kabupaten Brebes)	
<b>Anggraini Kusumaningrum</b>	108
Sistem Informasi Interaktif Pada Transaksi Pulsa Dengan Menggunakan SMS Gateway	
<b>Anton Setiawan Honggowibowo</b>	120
Implementasi <i>Fuzzy Topsis</i> Dalam Perencanaan Strategi Bisnis	
<b>Fera Tri Wulandari</b>	132

# PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS LABORATORIUM PERAWATAN PESAWAT TERBANG

**Eko Poerwanto**

Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto  
Jl Janti Blok R Lanud Adisutjipto Yogyakarta  
ekoeltas@gmail.com

## **ABSTRACT**

*Each system installed in the aircraft requires high accuracy . Aircraft maintenance will be able to be reliable if all maintenance support needs ergonomically designed . One factor that is needed in the laboratory is an ergonomic layout needs good facilities . The layout of the facility that will support in improving the accuracy required in aircraft maintenance .*

*The purpose of this study is to determine and organize work area and all the optimal aircraft maintenance facilities .. The method used is to use the ARC and the Work Sheet . Based on the results of the analysis using ARC and Work Sheet layout arrangement forms an ideal material for aircraft maintenance is fixed (fixed material location ) . While the treatment facility will be located around the main products,namely plane that is on the floor is desired nerawatan. Hone STTA as sound*

*institutions may have facilities aerospace aircraft maintenance practices are sufficient*

**Keywords:** *aircraft maintenance, facility layout, ARC.*

## **1. PENDAHULUAN**

Rancangan tata letak (*lay out design*) memegang peranan penting dalam efektifitas dan efisiensi tempat pelaksanaan praktek perawatan pesawat. *Lay-out design* adalah proses alokasi dan penataan ruangan serta peralatan pendukung produksi yang ditata sedemikian rupa sehingga pergerakan operator berlangsung seminimal mungkin. Seluruh luasan ruangan termanfaatkan, dan menciptakan rasa nyaman kepada operator yang bekerja serta obyek yang menerima pelayanan. *Lay-out design* praktek perawatan pesawat terbang perlu direncanakan secara matang sebelum tempat praktek dibangun dan tidak tertutup kemungkinan untuk direvisi dikemudian hari bila dinilai sudah tidak

laik lagi.

Salah satu metode yang sesuai untuk digunakan untuk menilai suatu rancangan tata letak fasilitas adalah *Activity Relationship Chart* (ARC) dengan menggunakan tolok ukur derajat kedekatan hubungan antara satu fasilitas (departemen) dengan lainnya. Pada dasarnya diagram ini menjelaskan hubungan pola aliran pekerjaan dan lokasi dari masing-masing departemen penunjang terhadap departemen produksinya.

## 2. METODE PENELITIAN

Analisis yang digunakan untuk rancangan tata letak fasilitas adalah *Activity Relationship Chart* (ARC) dengan menggunakan tolok ukur derajat kedekatan hubungan antara satu fasilitas (departemen) dengan lainnya. Pada dasarnya diagram ini menjelaskan hubungan pola aliran pekerjaan dan lokasi dari masing-masing departemen penunjang terhadap departemen produksinya. Penelitian ini

### a. Fasilitas Perawatan Pesawat Terbang

Pada dasarnya fasilitas laboratorium perawatan pesawat harus memenuhi standar, sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM 24 Tahun 1997 tanggal : 23 July 1997 dan SKÉP/53/III/2001 dari Dirjen Perhubungan Udara, tentang Petunjuk Pelaksanaan (*Staff Instruction* Nomor 147-

1) berkaitan Persetujuan Organisasi Pelatihan Perawatan Pesawat Udara (*Aircraft Maintenance Training Organization* (AMTO) *certificates issued pursuant to Civil Aviation Safety Regulations* (CASR). Part 147.

Seluruh kegiatan yang ada pada perawatan pesawat tentunya akan membutuhkan fasilitas ruangan yang memadai. Beberapa ruang fasilitas untuk mendukung kegiatan tersebut adalah :

1. Lantai perawatan pesawat
2. Ruang manager teknik
3. Ruang Kabag. & Kasi. Harian
4. Ruang *Inspector*
5. Ruang *Mechanic* (mahasiswa)
6. Ruang Tata Usaha Teknik (TUT).
7. Ruang Publikasi Teknik
8. Ruang Perlengkapan
9. Ruang *Work Shop* Lisment (Listrik & *Instrument*)
10. Ruang *Work Shop Avionic*.
11. Ruang *Work Shop Hyd./ Pneumatic*
12. Ruang *Work Shop Battery*
13. Ruang GSE (*Ground Support Equipment*)
14. Ruang *Tools*.
15. Ruang Gudang Materiil.
16. Tempat di luar hangga untuk *Ground Run (Apron)*
17. Rest Room.



## 2.2. Activity Relationship Chart (ARC)

### *pada Perawatan Pesawat Terbang*

Kebutuhan fasilitas perawatan pesawat terbang berkaitan dengan aktivitas pemeliharaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan identifikasi fasilitas perawatan pesawat terbang seperti di atas, maka ada 17 fasilitas yang akan diidentifikasi keterkaitannya antara yang satu dengan yang lainnya.
2. Berdasarkan urutan proses perawatan pesawat terbang, maka dapat ada beberapa jenis aktivitas utama, yaitu : proses persiapan, proses inspeksi, proses perbaikan, proses inspeksi hasil perbaikan, proses pengetesan, dan proses (administrasi & finishing).
3. Setelah mengidentifikasi seluruh proses yang dilakukan pada perawatan pesawat, maka dapat didefinisikan kriteria hubungan antar departemen / fasilitas perawatan pesawat terbang yang satu dengan fasilitas yang lainnya. Kriteria hubungan yang ditetapkan berdasarkan kriteria sebagai berikut :  
(A) = Mutlak perlu didekatkan; (E) = Sangat penting untuk didekatkan, (I) = Penting untuk didekatkan; (O) = Cukup / biasa; (U) = Tidak penting; (X) = Tidak dikehendaki berdekatan.
4. Mengadakan penilaian hubungan aktivitas yang telah dipetakan tersebut dengan kenyataan dasar manajemen.

Secara bebas beri kesempatan untuk evaluasi atau perubahan yang lebih sesuai.

## 2.3. Penentuan Tata Letak Fasilitas

### Berdasarkan Kriteria

Berdasarkan aktivitas perawatan pesawat terbang di dalam hangar perawatan, maka dapat ditentukan keterkaitan hubungan antar aktivitas perawatan pesawat dengan deskripsi alasan sebagai berikut :

**Tabel 1. Deskripsi Alasan Keterkaitan Antar Aktivitas Perawatan Pesawat Terbang**

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1.	Penggunaan catatan secara bersama
2.	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3.	Menggunakan space area yang sama
4.	Derajat kontak personil yang sering dilakukan
5.	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan
6.	Urutan aliran kerja
7.	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama.
8.	Menggunakan peralatan kerja yang sama.
9.	Kemungkinan bau, bising, getaran yang tidak mengenakkan, dan lain-lainnya

**Tabel 2. Kriteria Keterkaitan Antar Aktivitas Perawatan Pesawat Terbang**

Kode	Derajat hubungan
A	Mutlak perlu didekatkan
E	Sangat penting untuk didekatkan
I	Penting untuk didekatkan
O	Cukup / biasa
U	Tidak Penting
X	Tidak dikehendaki berdekatan

## 2. 4. Pengacuan Pustaka

Tata letak fasilitas akan mempunyai peran meningkatkan produktivitas dengan meningkatkan efisiensi pada biaya pemindahan bahan, sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Yuriyanto, 2009) bahwa analisis terhadap *layout* awal dan *layout* usulan menunjukkan bahwa terdapat perbaikan tata letak yang cukup signifikan dari segi waktu, biaya dan momen perpindahan. Ditinjau dari segi waktu pemindahan bahan, terjadi penurunan waktu sebesar 34,73%, dari segi momen perpindahan terjadi penurunan sebesar 37,15%. Ditinjau dari segi biaya, terjadi penurunan biaya pemindahan bahan sebesar 37,67%. Kecerahan atau keseimbangan pada perancangan tata letak fasilitas akan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan, baik fisik maupun mental (Kosterman, 2007).

Esa M. Rantanen dan kawan-kawan (2003) mengadakan penelitian yang berjudul "*Human Factors Considerations in The Design of an Aircraft Maintenance Hangar*". Penelitian memfokuskan pada aspek *Human Factors* yang melibatkan antara instruktur/pelatih dan siswanya, serta fasilitas pendukung lainnya yang diperlukan pada perawatan pesawat terbang. Kegiatan perawatan pesawat terbang memerlukan koordinasi semua lini dengan prosedur yang terstandart. Hal ini dilakukan supaya mengurangi faktor

kesalahan yang sering terjadi pada keterlibatan manusia di dalamnya (*Human Error*), karena perawatan pesawat terbang membutuhkan tingkat keselamatan yang tinggi.

Penelitian ini menganalisis hubungan aktiitas yang dilakukan operator dan peralatan pendukung kerja antara satu fasilitas dengan fasilitas perawatan pesawat yang lainnya, mengingat kedekatan aktivitas dapat meningkatkan efektivitas kerja. Jenis tata letak untuk perawatan pesawat umumnya bersifat material tetap (*fixed material location*). Untuk tata letak fasilitas yang berdasarkan posisi tetap ini, material atau komponen produk yang utamanya akan tinggal tetap pada posisi/ lokasinya, sedangkan fasilitas produksi seperti *tools*, mesin, manusia serta komponen-komponen kecil lainnya akan bergerak menuju lokasi material atau komponen produk utama tersebut. Kedekatan fasilitas yang satu dengan yang lainnya inilah yang perlu menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun tata letak fasilitas untuk tipe ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

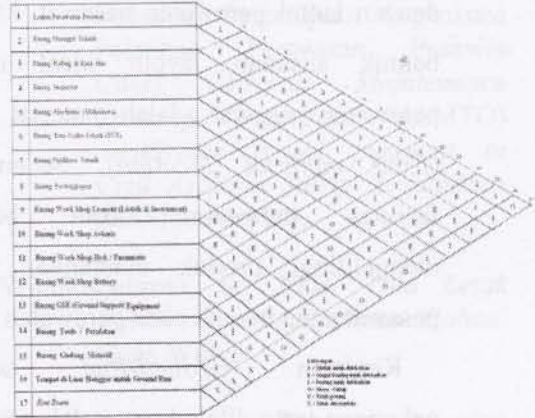
Kedekatan antar fasilitas perawatan pesawat terbang dilakukan dengan alasan yang sudah ditentukan berdasarkan kenyataan aktivitas di lapangan. Berdasarkan hal tersebut disusun *work sheet* sebagai berikut :

**Tabel 3. Work Sheet Activity Relationship Fasilitas Pemeliharaan Pesawat**

No.	Fasilitas / Bagian / Departemen	Derajat Kedekatan					
		A	E	I	O	U	X
1	Lantai perawatan pesawat	2,3,4,5,6,7,8,9 10,11,12,13 14,15,16				17	
2	Ruang manager teknik	1	3,4,5, 6,14	7,8,9 10,11,12 13,14,16,17			
3	Ruang Kabag. & Kasir Har.	1,7	15	10,11,12, 16,17			
4	Ruang Inspector	1,7	2,5,9, 10,11, 12,15,16	3,6,8,13, 14,17			
5	Ruang Mechanic (mahasiswa)	1,7	2,4,8,9, 10,11,12 13,14,16	3,6, 15,17			
6	Ruang Tata Usaha Teknik (TUT)	1,7	2,13	3,4,5,8, 9,10,11, 12,14,16	13,17		
7	Ruang Publikasi Teknik	1,3,4,5,8	2,9,10, 11,12	13,15,16	8,14		
8	Ruang Perengkapan	1	5,14, 16	2,3,4,6, 9,10,11, 12,13,15	17		
9	Ruang Work Shop Linsen (Linstrik & Instrument)	1	4,5,7,10, 11,12	2,3,8, 13,14, 15,16	17		
10	Ruang Work Shop Avionic	1	4,5,7, 9,11	2,3,6,8, 12,13,14, 15,16	17		
11	Ruang Work Shop Hyd./ Pneumatic	1	4,5,7, 9,10	2,3,6,8, 12,13,14, 15,16	17		
12	Ruang Work Shop Battery	1	4,5,7,9	2,3,6,8, 10,11,13, 14,15,16	17		
13	Ruang GSE	1,16	5	2,3,4,7,8,9, 10,11,12, 14,15	6	17	
14	Ruang Tools	1	5,8	2,3,4,6,8, 10,11,12, 13,15,16		17	
15	Ruang Gudang Material	1	2,3,4,6	5,7,8,9,10, 11,12,13, 14,16		17	
16	Tempat di luar hanggar untuk Ground Run (Apron)	1,13	4,5,8	2,3,4,7,9, 10,11,12, 14,15		17	
17	Rest Room			2,3,4,5 10,11,12	6,7,8,9, 10,11,12	13,14, 15,16	

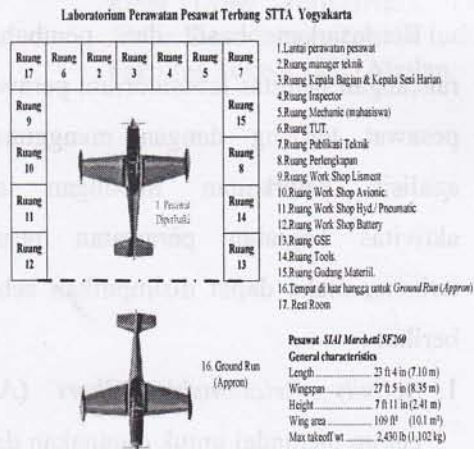
Tabel diatas memperlihatkan bahwa posisi pesawat yang dirawat harus “Mutlak” didekatkan dengan fasilitas pendukung pada perawatan pesawat terbang. Ruang Mechanic dalam hal ini adalah mahasiswa yang detraining harus berdekatan dengan Ruang Publikasi Teknik yang berisi dokumen perawatan pesawat yang harus dikuasai oleh mahasiswa.

Berdasarkan alasan kedekatan antar fasilitas perawatan pesawat terbang dan kriteria keterkaitan aktivitas, maka analisis keterkaitan antar fasilitas perawatan pesawat dapat dibuatkan ARC sebagai berikut :



**Gambar 1. Activity Relationship Chart (ARC) Fasilitas Perawatan Pesawat Terbang**

Berdasarkan data yang diperoleh dari activity relationship chart dan work sheetnya, maka disusunlah rancangan tata letak fasilitas perawatan pesawat terbang yang mendekati kondisi ideal seperti di bawah ini :



**Gambar 2. Rancangan Tata Letak Fasilitas Laboratorium Perawatan Pesawat Terbang**

Berdasarkan ARC dan Work Sheet serta rancangan tata letak fasilitas di atas dapat dianalisis bahwa tata letak fasilitas perawatan “Mutlak” harus didekatkan

dengan rantai perawatan pesawat, karena bentuk susunan layout ideal untuk perawatan pesawat adalah material tetap (*fixed material location*). Sedangkan fasilitas perawatan akan berada mengelilingi produk utamanya, yaitu pesawat yang berada pada perawatan.

Kegiatan *Ground-Run* adalah pekerjaan yang dilakukan setelah pesawat terbang selesai dipelihara kemudian dilakukan uji fungsi pada semua sistem yang ada pada pesawat terbang. Kegiatan ini harus dilakukan di luar hangar (*appron*), karena mesin pesawat akan dihidupkan sehingga menimbulkan kebisingan yang sangat mengganggu.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan rancangan fasilitas laboratorium perawatan pesawat terbang dengan menggunakan analisis keterkaitan hubungan antar aktivitas kegiatan perawatan pesawat terbang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Activity Relationship Chart* (ARC) cukup memadai untuk digunakan dalam menentukan tata letak fasilitas perawatan pesawat terbang.
2. Tata letak fasilitas praktek perawatan pesawat terbang yang baik dapat meningkatkan aspek ergonomi bagi seluruh mahasiswa (operator) yang melaksanakannya, sehingga posisinya

harus selalu berdekatan dengan pembimbingnya, dalam hal ini Inspector.

3. Kekurangan penelitian ini belum memperhatikan aspek kebisingan berkaitan dengan fasilitas yang lain di suatu Kampus.

#### 5. SARAN

Hasil penelitian ini dapat digunakan bagi institusi (STTA) dalam merencanakan fasilitas praktek perawatan pesawat terbang. Sedangkan saran untuk untuk penelitian lebih lanjut adalah menambahkan faktor kebisingan berkaitan dengan tata letak fasilitas secara menyeluruh yaitu fasilitas yang lainnya di dalam area kampus, karena aktivitas *Ground-Run* yang harus dilakukan pada perawatan pesawat terbang akan menimbulkan tingkat kebisingan yang tinggi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Darmatmo, SE yang telah memberi dukungan pengetahuan berkaitan fasilitas suatu perawatan pesawat terbang, sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan pengetahuan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M., (1990) *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*,

- Edisi Ketiga, Penerbit ITB, Bandung.
- Arikunto, Suharsimi, (2002) *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*, Edisi Revisi V, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Balakrishnan, Jaydeep, Chun Hung Cheng, and Daniel G. Conway, (2000), *An Improved Pairwise Exchange Heuristic for the Dynamic Plant Layout Problem*, International Journal of Production Research.
- Darmatmo, (2007)., *Diktat Aircraft Maintenance.*, STTA Yogyakarta.
- Esa M.R., Thomas A.B., David S.W., Mathew S.H., Yusef O.E., and Michelle L.W. (2003), *Human Factors Considerations in The Design of An Aircraft Maintenance Hangar*, *Proceedings of the 47th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, Santa Monica.
- Francis, Richard L., Leon F. McGinnis, Jr., and John A. White, (1992), *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*, Edisi Kedua, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Kosterman, (2007), *Desain Tata Letak Penempatan Alat Kedokteran Gigi Dental Device Layout Design*, Bagian Ilmu dan Teknologi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran.
- Moore, James M., (1962) *Plant Layout and Design*, The Macmillan Company, New York.
- SKEP/53/III/2001 dari Dirjen Perhubungan Udara, tentang Petunjuk Pelaksanaan (Staff Instruction Nomor 147-1) berkaitan Persetujuan Organisasi Pelatihan Perawatan Pesawat Udara (*Aircraft Maintenance Training Organization (AMTO) certificates issued pursuant to Civil Aviation Safety Regulations (CASR). Part 147.*
- Wignjosoebroto, S., 2003, *Tata Letak Pabrik dan Pindahkan Bahan*, Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S., Rahman, A., dan Pramono, D.(2006), *Perancangan Lingkungan Kerja dan Alat Bantu yang Ergonomis untuk Mengurangi Masalah Back Injury dan Tingkat Kecelakaan Kerja pada Departemen Mesin Bubut (Studi Kasus PT Atak Indometal Ngingas Waru-Sidoarjo).*
- Yuriyanto, (2009)., *Perancangan Ulang Tata Letak Lantai Produksi dengan Menggunakan Metode Pairwise Exchange di PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco*, Tugas Akhir Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik USU Medan.



## **SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO**

**Jl, Janti Blok-R Lanud Adisutjipto Yogyakarta**  
**Telp. (0274) 451262 (Hunting), 451263, Fax (0274) 451265**  
**Website : [www.stta.ac.id](http://www.stta.ac.id), email [admin@stta.ac.id](mailto:admin@stta.ac.id)**

**TEKNIK ELEKTRO, TEKNIK INDUSTRI, TEKNIK MESIN**  
**TEKNIK INFORMATIKA DAN TEKNIK PENERBANGAN**

