

RELAYOUT WORKSHOP PRODUKSI DENGAN MENGUNAKAN METODE CRAFT

Kulsum[†]

*Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon
Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435
e-mail: kulsum@untirta.ac.id*

D Tola²

*Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon
Jl. Jend. Sudirman Km. 3 Cilegon, Banten 42435
e-mail: Dtola454@gmail.com*

ABSTRAK

PT. x menginginkan re layout atau perbaikan tata letak pada tiap departemen baik mesin-mesin produksi atau fasilitas-fasilitas yang ada, hal ini terkait jarak perpindahan bahan yang akan diproduksi dan dikemas untuk dikirimkan, dan mengurangi jarak antar mesin atau ruang yang terlalu jauh sehingga memerlukan keefektifan pada proses produksi. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif pemecahan masalah yang terjadi di perusahaan khususnya dibagian Workshop perencanaan produksi ini, yaitu dengan merancang ulang tata letak gudang yang lebih efektif. Alternatif yang bisa digunakan untuk re lay out gudang yaitu dengan metode CRAFT. Jarak material handling pada layout existing adalah 47001,2 m². Hasil usulan dengan menggunakan metode CRAFT memberikan pengurangan usulan dengan hasil sebesar 45934.26 m². Setelah dengan menggunakan metode CRAFT didapatkan total jarak material handling berkurang sebesar 72 meter.

Kata Kunci : CRAFT, ARC, material handling

[†] Corresponding Author

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna mendukung kelancaran proses produksi. Kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan lainnya. Bilamana kita menggunakan istilah tata letak pabrik seringkali hal ini akan kita artikan sebagai pengaturan peralatan/fasilitas produksi yang sudah ada ataupun bisa juga diartikan sebagai perencanaan tata letak pabrik yang baru sama sekali (Wignjosoebroto (2009).

PT x memproduksi baja tulangan , dan menerapkan produksi sistem *make to stock*. Akibatnya, perusahaan tersebut tidak jarang mengalami kekurangan *Stock* atas produknya yang salah satunya adalah produk baja tulangan, sehingga sebagai solusinya adalah melakukan subkontrak untuk memenuhi permintaan pelanggan tersebut.

Tercapainya suatu produksi yang optimal, diperlukan suatu strategi perancangan tata letak fasilitas produksi yang berkaitan dengan masalah keseluruhan rancangan fasilitas yang membawa bahan baku melalui mesin-mesin produksi yang setiap fasilitas (mesin) dengan waktu yang wajar. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif pemecahan masalah yang terjadi di gudang ini.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perancangan Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas adalah suatu perencanaan yang terintegrasi dari aliran atau arus komponen-komponen suatu produk (barang dan atau jasa) di dalam sebuah sistem operasi (manufaktur dan atau non manufaktur) guna memperoleh

interelasi yang paling efektif dan efisien antara pekerja, bahan, mesin dan peralatan serta penanganan dan pemindahan bahan, barang setengah jadi, dari bagian yang satu ke bagian yang lainnya.

Menurut Wignjosoebroto (2003) dalam perancangan tata letak dan fasilitas, dikenal dengan empat tipe dasar tata letak lantai produksi yang pada umumnya banyak diberbagai industri manufaktur. Tipe – tipe tata letak tersebut adalah sebagai berikut.

1. Tata letak Produk (*Product Layout*)

Tata letak berdasarkan produk, sering dikenal dengan *product layout* atau *production line layout* adalah metode pengaturan dan penempatan segala fasilitas untuk proses produksi diletakkan berdasarkan garis aliran dari proses produksi tersebut.

2. Tata Letak Proses (*Process Layout*)

Tata letak berdasarkan proses, sering dikenal dengan *process* atau *functional layout*, adalah metode pengaturan dan penempatan dari segala mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe sama ke dalam satu departemen.

3. Tata Letak Posisi Tetap (*Fixed Position Layout*)

Tata letak posisi tetap, sering dikenal dengan *fixed material location* atau *fixed position layout*, adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja dimana material atau komponen utama tetap pada posisi atau lokasinya, sedangkan fasilitas produksi seperti tools, mesin, manusia, serta komponen lainnya bergerak menuju lokasi komponen utama tersebut.

4. Tata Letak Teknologi Kelompok (*Group Technology Layout*)

Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak identik dikelompokkan berdasarkan langkah-langkah pemrosesan, bentuk, mesin, atau peralatan yang dipakai. Pada tipe tata letak ini nantinya seluruh fasilitas produksi juga akan dikelompokkan dalam sebuah “*manufacturing cell*”. Efisiensi yang tinggi akan dicapai sebagai hasil dari pengaturan fasilitas produksi secara kelompok karena menjamin kelancaran aliran kerja.

2.2 Jenis – Jenis Ukuran Jarak

Menurut Purnomo (2004:80) Terdapat beberapa sistem yang dipergunakan untuk melakukan pengukuran jarak suatu lokasi terhadap lokasi lain. Ukuran yang dipergunakan banyak tergantung dari adanya personil yang memenuhi syarat, waktu untuk mengumpulkan data, dan tipe-tipe sistem pemindahan material yang digunakan.

1. Jarak *Euclidean*

Jarak euclidean merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Untuk menentukan jarak euclidean fasilitas satu dengan fasilitas lainnya menggunakan formula sebagai berikut:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2}$$

2. Jarak *Rectilinear*

Jarak rectilinear atau Jarak Manhattan merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Dalam pengukuran jarak rectilinear digunakan formula sebagai berikut:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

2. *Square Euclidean*

Square Euclidean merupakan ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Formula yang digunakan dalam *square euclidean*.

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]$$

2.3 From To Chart

Menurut Wignjosoebroto (2003), *from to chart* atau *trip frequency chart* atau *travel chart* merupakan salah satu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. Pada dasarnya *from to chart* merupakan adaptasi dari “*mileage chart*” yang umum dijumpai pada suatu peta perjalanan (*road map*), angka – angka yang terdapat dalam suatu *from to chart* akan menunjukkan total dari berat beban yang harus dipindahkan, jarak perpindahan, volume atau kombinasi dari faktor – faktor ini.

Form to chart disebut sebagai *trip frequency chart* atau *travel chart* adalah suatu teknik konvensional digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi (Pratiwi, 2012). Teknik ini sangat berguna untuk kondisi dimana banyak item yang mengalir melalui suatu area seperti *job shop*, bengkel permesinan, kantor dan lain-lain. *From to chart* merupakan adaptasi dari “*Mileage chart*” yang dijumpai pada suatu peta perjalanan (*road map*), angka-angka dalam suatu *from to chart* menunjukan total dari berat beban yang harus dipindahkan, jarak perpindahan bahan, volume atau kombinasi-kombinasi dari suatu faktor-faktor ini

2.2 Activity Relationship Chart (ARC)
Activity Relationship Chart atau Peta Hubungan Kerja kegiatan adalah

aktifitas atau kegiatan antara masing-masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan. Dengan kata lain, *Activity Relationship Chart (ARC)* merupakan peta yang disusun untuk mengetahui tingka hubungan antar aktivitas yang terjadi di setiap area satu dengan area lainnya secara berpasangan. Peta Keterkaitan Aktivitas (*Activity Relationship Chart/ARC*) Peta keterkaitan aktivitas (*Activity Relationship Chart/ARC*) digunakan untuk menganalisis tingkat hubungan atau keterkaitan aktivitas dari suatu ruangan dengan ruangan lainnya (*activity relationship chart*).

2.4 Computerized Related Allocation of Facilities Technique (CRAFT)

Computerized Relative Allocation of Facilities Technique atau CRAFT merupakan merupakan sebuah program perbaikan, yaitu program yang mencari perancangan optimal dengan melakukan perbaikan tata letak secara bertahap. CRAFT mengevaluasi tata letak dengan mempertukarkan lokasi departemen. Teknik CRAFT sejak tahun 1983 bertujuan untuk meminimumkan biaya perpindahan material, di mana biaya perpindahan material didefinisikan sebagai aliran produk, jarak dan biaya unit pengangkutan.

Input yang diperlukan untuk algoritma CRAFT antara lain tata letak awal, data aliran atau frekuensi perpindahan, data biaya per satuan jarak, dan jumlah departemen yang tidak berubah atau tetap (Hadiguna dan Setiawan, 2008). CRAFT untuk selanjutnya mempertimbangkan perubahan antar departemen-departemen yang luasnya sama atau mempunyai sebuah batas untuk mengurangi biaya transportasi.

3. METODE PENELITIAN

Metode CRAFT pada penelitian ini digunakan untuk mendapatkan *layout* perbaikan berdasarkan minimasi jarak *material handling*. Pengolahan data ini dilakukan secara berulang apabila belum sampai pada hasil yang dianggap terbaik yaitu jarak *material handling* yang terkecil. Berikut merupakan tahapan metodologi:

1. Data Input
Data *layout* awal pabrik, disertai dengan dimensi – dimensi serta proses produksi dibutuhkan untuk input awal.
2. Membuat ARC (*Activity Relationship Chart*)
ARC adalah hubungan kedekatan departemen-departemen yang diukur secara kualitatif menggunakan derajat kedekatan hubungan setiap satu fasilitas dengan lainnya.
3. Pertukaran Posisi *Departement*
Hal ini perlu dilakukan untuk mendapatkan formulasi penempatan departemen yang tepat sesuai prinsip CRAFT.
4. Penghitungan Koordinat Titik Tengah Tiap Departemen
Koordinat titik tengah awal masing-masing blok pada kondisi awal, akan berbeda setiap kali terjadi pertukaran.
5. Menghitung FTC
Peneliti menggunakan metode *rectilinear* untuk menghitung jarak antar departemen.
6. FTC Jarak Usulan Lebih dari FTC Jarak Awal
FTC jarak *layout* usulan hasil metode CRAFT dibandingkan dengan FTC jarak *layout* awal. Jika jaraknya lebih kecil dari FTC jarak awal berarti dikatakan lebih baik, dan layak dijadikan *layout* usulan. Sebaliknya, jika FTC jarak usulan tidak lebih kecil dari FTC *layout* awal, maka peneliti melakukan iterasi. Iterasi akan

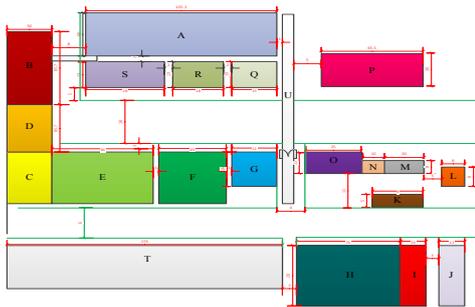
terus berlanjut hingga peneliti sudah mendapatkan FTC jarak terbaik akan dijadikan sebagai usulan. Dalam penelitian ini, peneliti membatasi iterasi hingga 3 kali iterasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pegumpulan Data

1. Layout Awal

Berikut ini layout pabrik hasil pengamatan beserta dimensinya :



Gambar 2. Layout Awal Pabrik

Selanjutnya koodinat titik tengah setiap blok dapat kita peroleh dengan melihat Gambar 2. Koordinat titik tengah tiap – tiap blok ditampilkan pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Koordinat Tiap – Tiap Departemen Layout Awal

Departemen	Keterangan Departemen	Koordinat titik Tengah	
		X	Y
A	Penyimpanan Masal Bahan Baku Siller	110	113
B	gudang Penyimpanan dan pemulahan Sementara dan Jadi	25	142,55
C	Section Mill Workshop	25	34
D	Gudang Penyimpanan Mill dan Produk	25	76,85
E	Assembly Section	50	34
F	Roll Storage	109,5	34
G	Musolla	143,5	35
H	Fabrik Produksi Bpa Talangan	190	10
I	Gudang Sementara Setelah Diproduksi	237	10
J	Gudang Produk Jadi	256	10
K	Motocoom/Controlling	190	25,5
L	Pull Pit (Quality)	222	39
M	Ruang Kerja Shift & Kepala Dinas	203	38
N	Ruang Kerja SuperVisior	203	38
O	Ruang Kerja Insanumen	170,5	49
P	Parkiran Mobil	202,75	64
Q	Panel Kelistrikan Crane	115,5	55,5
R	Kantin	97	55,5
S	Parkiran Motor	72	55,5
T	Area Mesin Motor Pabrik	77,5	55,5

Tabel 2. From to Chart Jarak Layout Awal (Dalam m)

Tabel 3. From to Chart Jarak Layout Awal (Dalam m)

FTC (dalam meter)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	Total	
A	0	110	185,5	160,5	135,5	109,5	110	200	209	187,5	160	168	144	60	40	70,5	105,5	80	230,5	0	230,5	
B	110	0	160,5	135,5	110,5	85,5	85,5	175,5	175,5	150,5	125,5	100,5	75,5	25,5	180,5	207,5	110	89,5	48,5	74	179,5	
C	185,5	160,5	0	75,5	50,5	25,5	25,5	115,5	115,5	90,5	65,5	40,5	15,5	20,5	190,5	197,5	110	110	60,5	10,5	190,5	
D	160,5	135,5	75,5	0	25,5	0	0	75,5	75,5	50,5	25,5	0	0	0	160,5	160,5	110	85,5	35,5	10,5	160,5	
E	135,5	110,5	50,5	25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
F	109,5	85,5	25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G	110	85,5	25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	200	175,5	115,5	75,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
I	209	150,5	90,5	50,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J	187,5	125,5	65,5	25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K	160	100,5	40,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L	168	75,5	15,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M	144	50,5	20,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	60	25,5	20,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
O	40	160,5	190,5	160,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P	70,5	180,5	197,5	160,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Q	105,5	110	110	85,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R	80	48,5	60,5	35,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S	230,5	179,5	190,5	160,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T	230,5	179,5	190,5	160,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5	4040,5

Berikut merupakan contoh perhitungan FTC jarak layout awal menggunakan metode *rectilinear*.

Menghitung jarak dari A ke B :

$$d_{ab} = |x_a - x_b| + |y_a - y_b| = |110 - 25| + |113 - 142,55| = 114,55 \text{ m}$$

Perhitungan total FTC jarak layout awal adalah sebesar 114,55 m.

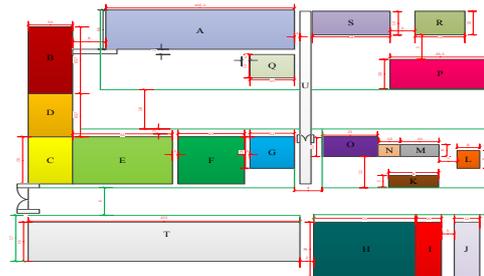
2. Activity Relationship Chart (ARC)

Derajat kedekatan yang ditampilkan dalam ARC dibawah ini berdasarkan hasil dari pengamatan dan wawancara (kuisisioner) langsung dengan karyawan, antara lain .

4.2 Pengolahan Data

1. Layout Iterasi 1

Layout iterasi 1 yaitu bertujuan untuk mendekatkan area Parkiran Mobil (P), Kantin (R) dan parkiran mobil (S) menjadi berdekatan dengan Ruang Kerja kepala Dinas dan Karyawan (M), berdekatan juga dengan Ruang Kerja SuperVisior yang diketahui mempunyai Skala Kepentingan yang Penting (I) dikarenakan berdasarkan pengamatan, besarnya mobilitas dari ketiga departemen tersebut sehingga perlu didekatkan.



Gambar 4. Layout Work Shop Iterasi 1

Selanjutnya koordint titik tengah setiap ruang dapat kita peroleh dengan melihat gambar 4.5. koordinat titik tengah tiap – tiap ruang ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Koordinat Tiap – Tiap Departemen Layout Iterasi 1

Departemen	Keterangan Departemen	Koordinat titik tengah	
		X	Y
A	Perencanaan Masalah Bahan Baku Billet	110	11,3
B	gudang Perencanaan dan pemindahan Semestara dan ladi (ruang akas di produksi)	25	142,55
C	Section Mill Workshop	25	34
D	Gudang Perencanaan Mill dan Produk	25	76,85
E	Assembly Section	50	34
F	Roll Storage	109,5	34
G	Masella	145,5	35
H	Pabrik Produksi Baja Tulangan	190	10
I	Gudang Semestara Setelah Diproses	237	10
J	Gudang Produk ladi	256	10
K	Motoroom/Controlling	190	25,5
L	Pull Pit (Qualin)	222	39
M	Ruang Kerja Shift & Kepala Dinas	203	38
N	Ruang Kerja Superlaser	203	38
O	Ruang Kerja Instrumen (Monitoring Sirkulasi, Proses yang Dilakukan pada fasilitas)	170	49
P	Parkiran Mobil	217,76	56
Q	Panel Kelistrikan Crane	140,5	47,5
R	Kantin	197	82,5
S	Parkiran Motor	165	82,5
T	Area Mesin Motor Pabrik	77,5	55,5

Tabel 4. From to Chart Jarak Layout Awal (Dalam m)

PT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
A	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
B	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
C	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
D	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
E	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
F	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
G	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
H	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
I	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
J	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
K	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110	110
L	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110	110
M	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110	110
N	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110	110
O	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110	110
P	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110	110
Q	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110	110
R	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110	110
S	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0	110
T	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	0

Berikut merupakan contoh perhitungan FTC jarak layout iterasi 1 menggunakan metode *rectilinear* .:

Berikut merupakan contoh perhitungan FTC jarak Layout iterasi 1 menggunakan metode *Rectilinier* Menghitung jarak dari A ke D

$$d_{ac} = |x_a - x_d| + |y_i - y_d| = |110 - 25| + |11,3 - 76,85| = 150,55 \text{ m}$$

Perhitungan total FTC jarak layout iterasi 1 adalah sebesar 150,55 m.

2. Kesimpulan Dan Saran

Hasil kesimpulan dalam penelitian ini adalah total jarak layout usulan pada workshop Perencanaan Produksi PT.x adalah 45934.26 m², yang mempunyai selisih jarak dengan Layout Existing adalah 1066.94 m².

Saran yang dapat diberikan untuk workshop di PT.x :

Penerapan metode CRAFT sangat berguna untuk diterapkan oleh perusahaan, karena dapat menghemat jarak tempuh antar departemen. Adapun terkait penelitian selanjutnya diharapkan perusahaan dapat mengaplikasikan layout usulan dengan mendekatkan departemen yang berpotensi dapat mengurangi jarak tempuh yang di alami agar dapat lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Apple, James M. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi Ketiga*. Bandung : Penerbit ITB

Rosyidi, Moh Riri. 2018. *Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode ARC, ARD, dan AAD di PT XYZ*

Safitri, Nadiadini. 2017. *Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC)*

Annisyah, Eka Mariska. 2010. “Perancangan dan Perencanaan Fasilitas”, (online), (http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=669:fasilitas&catid=25:industri&Itemid=14, diakses 15 Januari 2019).

Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi Ketiga*. Surabaya : Penerbit Guna Widya

Pradana, Eko. 2014. *Analisis Tata Letak Fasilitas Proyek Menggunakan Activity Relationship Chart dan Multi-Objectives Function pada Apartemen De Papilio Surabaya*

