

**PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG 22 x 84
M MENGGUNAKAN *PRESEDENCE DIAGRAM METHOD* (PDM)
(Study Kasus Di PT. Kasab Lestari Manunggal)**

ARTIKEL

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh

RIZAL FERIZAL KUSUMAH

NRP : 113010004



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2018**

**PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG 22 x 84
M MENGGUNAKAN *PRESEDENCE DIAGRAM METHOD* (PDM)
(Study Kasus Di PT. Kasab Lestari Manunggal)**

RIZAL FERIZAL KUSUMAH

NRP : 113010004

ABSTRAK

Objek pada penelitian ini adalah perencanaan proyek, maka untuk melakukan perencanaan proyek dibutuhkan data-data awal sebagai input dalam pembuatan perencanaan waktu atau jadwal, untuk memperkirakan biaya suatu pekerjaan, perusahaan ini menggunakan analisa data pengalaman dari pekerjaan-pekerjaan proyek sebelumnya, dari perusahaan tersebut analisa ini merupakan panduan biaya. Sedangkan PDM digunakan untuk menunjukkan hubungan antara kegiatan dan kapan kegiatan itu dilakukan, PDM ini sangat cocok dengan kondisi proyek yang sedang diteliti karena terdapat hubungan pekerjaan yang tumpang tindih dengan kata lain pekerjaan B dimulai tanpa harus menunggu Pekerjaan A selesai. Upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan persoalan dalam proyek ini (overallocation) yaitu dengan cara leveling pada Microsoft project 2013, leveling dilakukan dengan cara menyusun ulang jadwal kerja setiap kegiatan atau dengan cara menggeser jadwal beberapa pekerjaan dan penundaan waktu pelaksanaan hingga setiap pekerjaan tidak ada sumber daya yang overallocation. Seperti yang dilakukan pada penjadwalan pemabangunan gudang ini yaitu:

Mandor terjadi overallocation pada tanggal (04/08/2016 – 07/08/2016) pekerjaan ring balk 15/20 cm p.278m x 2, pada tanggal (07/08/2016 – 09/08/2016) pekerjaan cor dak enterance, pada tanggal (28/06/2016 – 04/08/2016) pekerjaan pas. dinding bata merah, pada tanggal (08/07/2016 – 06/08/2016) pekerjaan pek. plesteran kaprot, pada tanggal (06/08/2016 – 15/08/2016) pekerjaan pek. plesteran acian, pada tanggal (27/05/2016 – 25/06/2016) pekerjaan pemasangan kolom iwf 250, pada tanggal (11/06/2016 – 10/07/2016) pekerjaan pemasangan kuda-kuda iwf 250, pada tanggal (10/07/2016 – 25/07/2016) pekerjaan pemasangan voute iwf 250, pada tanggal (25/07/2016 – 12/08/2016) pekerjaan pemasangan cnf 12.5, pada tanggal (12/07/2016 – 14/07/2016) pekerjaan pemasangan plat sniper t. 10mm, pada tanggal (14/07/2016 – 17/07/2016) pekerjaan pemasangan plat t. 10mm, pada tanggal (17/08/2016 –

19/08/2016) pekerjaan pemasangan mur baut 5/8mm, pada tanggal (19/08/2016 – 23/08/2016) pekerjaan pemasangan mur baut 3/4mm, pada tanggal (15/08/2016 – 19/08/2016) pekerjaan pas. kusen alluminium, pada tanggal (19/08/2016 – 20/08/2016) pekerjaan pintu dan jendela alluminium, pada tanggal (21/08/2016 – 22/08/2016) pekerjaan gantungan kunci, pada tanggal (21/08/2016 – 22/08/2016) pekerjaan slot jendela, pada tanggal (25/07/2016 – 26/07/2016) pekerjaan hak angin dan pada tanggal (21/08/2016 – 22/08/2016) pekerjaan kaca bening 5mm.

Tukang terjadi overallocation pada tanggal (04/08/2016 – 07/08/2016) pekerjaan Ring balk 15/20 cm P.278m x 2, pada tanggal (07/08/2016 – 09/08/2016) pekerjaan Cor dak entrance, pada tanggal (28/06/2016 – 04/08/2016) pekerjaan Pas. Dinding bata merah, pada tanggal (08/07/2016 – 06/08/2016) pekerjaan Pek. Plesteran kaprot, pada tanggal (06/08/2016 – 15/08/2016) pekerjaan Pek. Plesteran acian, pada tanggal (11/06/2016 – 10/07/2016) pekerjaan Pemasangan Kuda-kuda IWF 250, pada tanggal (10/07/2016 – 25/07/2016) pekerjaan Pemasangan voute IWF 250, pada tanggal (25/07/2016 – 12/08/2016) pekerjaan Pemasangan cnf 12.5, dan pada tanggal (25/07/2016 – 26/07/2016) pekerjaan Hak angin.

Laden (helper) terjadi overallocation pada tanggal (04/08/2016 – 07/08/2016) pekerjaan Ring balk 15/20 cm P.278m x 2, pada tanggal (28/06/2016 – 04/08/2016) pekerjaan Pas. Dinding bata merah, pada tanggal (08/07/2016 – 06/08/2016) pekerjaan Pek. Plesteran kaprot, pada tanggal (11/06/2016 – 10/07/2016) pekerjaan Pemasangan Kuda-kuda IWF 250, pada tanggal (10/07/2016 – 25/07/2016) pekerjaan Pemasangan voute IWF 250, pada tanggal (25/07/2016 – 12/08/2016) pekerjaan Pemasangan cnf 12.5, dan pada tanggal (25/07/2016 – 26/07/2016) pekerjaan Hak angin. Sehingga penjadwalan proyek yang didapatkan menjadi lebih cepat dan realistis.

Kata kunci: Microsoft Project 2013, levelling, Presedence Diagram Method (PDM)

Pendahuluan

Latar Belakang Masalah

Proyek jasa kontruksi maupun manufaktur berkembang semakin besar dan rumit baik dari segi fisik maupun biaya. Pada prakteknya suatu proyek mempunyai keterbatasan akan sumber daya, baik berupa manusia, material,

alat, ataupun biaya. Hal ini membutuhkan suatu manajemen proyek mulai dari fase awal hingga fase penyelesaian akhir proyek. Dengan meningkatnya tingkat kompleksitas proyek maka dibutuhkan juga

peningkatan sistem pengolahan proyek yang baik dan terintegrasi.

Seiring berkembangnya teknologi informasi, manusia mulai menggunakan komputer untuk membantu perhitungan dan pengendalian proyek agar menjadi lebih cepat, efektif, dan efisien. Sehingga mendorong transformasi manajemen proyek tradisional menjadi sebuah perangkat lunak manajemen proyek yang modern.

Pengendalian (*control*) diperlukan untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan proyek. Proses pengendalian berjalan sepanjang daur hidup proyek guna mewujudkan performa yang baik di dalam setiap tahapnya. Perencanaan dibuat sebagai bahan acuan bagi pelaksanaan pekerjaan proyek. Pada dasarnya setiap perusahaan dalam menjalankan kegiatan proyek selalu dihadapkan

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1. Dapat menentukan durasi proyek yang akan dijalankan.
2. Durasi proyek sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.
3. Dapat menentukan alokasi SDM pada perencanaan penjadwalan proyek sesuai dengan keahliannya masing-masing.

pada permasalahan pokok yang saling berhubungan satu sama lainnya yaitu berdasarkan keahlian dan aktifitas kerja yang berbeda-beda.

Pelaksanaan proyek jasa kontruksi pembangunan Gudang 22 x 84 M di Kawasan De Prima Terra oleh PT. Kasab Lestari Manunggal, terdapat 48 aktifitas pekerjaan yang cukup rumit yang digolongkan menjadi 6 aktifitas pekerjaan yang meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan stuktur, pekerjaan arsitektur, pekerjaan konstruksi baja, pekerjaan atap dan pekerjaan kusen dan pengecatan.

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, Penulis melakukan penelitian pada sistem perencanaan penjadwalan proyek dengan mengalokasikan tenaga kerja yang tersedia untuk meminimasi waktu pelaksanaan pekerjaan.

Pengertian Proyek

Proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu yang dimaksudkan untuk menghasilkan produk yang kriteria mutunya telah ditentukan dengan jelas. Dari pengertian diatas maka dapat terlihat adanya ciri pokok proyek sebagai berikut:

- A. Memiliki tujuan yang khusus berupa produk akhir atau hasil kerja akhir.

- B. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan diatas telah ditentukan.
- C. Bersifat sementara, dalam arti umumnya dibatasi oleh selesai tugas, titik awal dan akhirnya ditentukan dengan jelas.
- D. Kegiatan nonrutin, tidak berulang-ulang, jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung. (Iman Soeharto.1997:1)

Menurut H.Kerzner manajemen proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk merencanakan, mengorganisasikan, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan atau organisasi untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan dalam waktu, tempat dan keadaan tertentu.

Beberapa aspek untuk menengani kegiatan proyek, diantaranya adalah seperti diuraikan berikut ini :

1. Merencanakan

Pada aspek perencanaan, baik manajemen proyek maupun manajemen klasik keduanya mengikuti hierarki perencanaan (sasaran-tujuan-strategi-operasional). Namun pada tahap operasional, manajemen proyek perlu didukung oleh suatu metode perencanaan yang dapat menyusun secara cermat urutan pelaksanaan kegiatan maupun penggunaan sumber daya bagi kegiatan-

kegiatan tersebut, agar proyek dapat selesai secepatnya dengan menggunakan sumber daya yang sehemat mungkin. Metode dan teknik yang dimaksud adalah Analisis Jaringan Kerja, seperti Metode jalur kritis (CPM), teknik pengkajian dan telaah (PERT), dan metode *Precedence Diagram* (PDM).

2. Mengorganisasikan

Dibuat susunan organisasi yang memacu terselenggaranya arus kegiatan horizontal maupun vertical, dengan tujuan dicapainya penggunaan sumber daya secara optimal untuk mencapai target kerja yang sudah direncanakan. Suatu catatan khusus mengenai arus horizontal, yaitu dasar pemikiran ini dimaksudkan untuk memperlancar proses pelaksanaan pekerjaan yang sering kali melibatkan sejumlah organisasi peserta proyek diluar dan didalam perusahaan. Yang dimaksud dengan arus horizontal adalah pengelola proyek dalam hal ini para manajer, tenaga ahli, pengawas dan lain-lain yang berhubungan dengan kegiatan pelaksanaan proyek dalam rangka melaksanakan tugasnya, membuka hubungan satu dengan yang lain agar arus kegiatan dapat mengalir secara horizontal. Sedangkan bila menggunakan arus vertical, diperlukan waktu yang lama karena harus mengikuti

prosedur birokrasi yang berlapis-lapis, yang semula dirancang untuk pekerjaan rutin operasional. Dengan menggunakan arus horizontal diharapkan pihak-pihak yang bersangkutan dapat langsung membicarakan masalah yang dihadapi serta tindak lanjut yang diperlukan demi keberhasilan pelaksanaan tugas yang diserahkan kepada mereka.

3. Memimpin

Pimpinan tunggal dari kelompok dan bagian organisasi yang disertai tugas khusus (pada suatu proyek adalah kepala proyek), ia memimpin team dalam bentuk koordinasi dan integrasi yang arus kerjanya vertikal dan horizontal menyilangi lini atau struktur yang telah ada sebelumnya.

4. Mengendalikan

Dalam kegiatan proyek, diperlukan adanya keterpaduan antara perencanaan dan pengendalian yang relatif lebih erat dibandingkan dengan kegiatan yang bersifat rutin. Untuk itu digunakan metode yang sensitif, artinya dapat mengungkapkan atau mendeteksi penyimpangan sedikit mungkin. (Iman Soeharto 1997:26).

Metode Preseden Diagram (PDM)

Metode Preseden diagram adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi *Activity On Node (AON)*. Disini kegiatan dituliskan dalam node

yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dengan demikian, *dummy* yang ada dalam *CPM* merupakan tanda yang penting untuk menunjukkan hubungan ketergantungan, didalam *PDM* tidak diperlukan. Aturan dasar *CPM* mengatakan bahwa suatu aktivitas boleh dimulai setelah pekerjaan terdahulu (*Predecessor*) selesai, maka untuk proyek dalam rangkaian kegiatan yang tumpang tindih (*overlapping*) dan berulang-ulang akan memerlukan garis *dummy* yang banyak sekali, sehingga tidak praktis dan kompleks. (Iman Soeharto,1999:279).

Kegiatan dan peristiwa pada *PDM* ditulis dalam node yang berbentuk kotak segiempat. Definisi kegiatan dan peristiwa sama seperti pada *CPM*. Hanya perlu ditekankan disini bahwa dalam *PDM* kotak tersebut menandai suatu kegiatan, dengan demikian harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktunya. Adapun peristiwa merupakan ujung-ujung kegiatan. Setiap node mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan peristiwa akhir. Ruang dalam node dibagi menjadi kompartemen-kompartemen kecil yang berisi keterangan spesifik dari kegiatan dan peristiwa yang bersangkutan dan dinamakan atribut. Pengaturan denah (layout)

kompartemen dan macam serta jumlah atribut yang hendak dicantumkan bervariasi sesuai keperluan dan keinginan pemakai. Beberapa atribut yang sering dicantumkan diantaranya adalah kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai selesainya kegiatan (ES, LS, EF,

LF, dan lain-lain). (Iman Soeharto,1997:241).

Nomor Urut			
ES	Nama Kegiatan	Kurun Waktu (D)	EF
LS	(tanggal)	(tanggal)	LF

Durasi Pekerjaan

Untuk menentukan durasi setiap kegiatan digunakan cara perhitungan :

Contoh perhitungan :

Pekerjaan pemasangan dinding bata merah:

Tabel IV.8 Index Analisa Pekerjaan

3. Pekerjaan Arsitektur	1,000	m2	Pas. Dinding bata merah
	0,010	OH	Mandor
	0,100	OH	Tukang
	0,150	OH	Laden (helper)
	0,060	OH	Tukang Batu
	63,000	m3	Bata Merah
	0,200	zak	Semen
	0,250	m3	Pasir Pasang

Pada pekerjaan ini untuk pemasangan dinding bata merah dengan *volume* 2160 m² membutuhkan:

- Mandor dengan *volume* 0.010 orang hari/m², jadi untuk pekerjaan pemasangan dinding bata merah dengan volume 2160 m² maka $0.010 \times 2160 \text{ m}^2 = 21.6$ hari/pekerja
- Tukang dengan *volume* 0.100 orang hari/m², jadi untuk pekerjaan pemasangan dinding bata merah dengan volume 2160 m² maka $0.200 \times 2160 \text{ m}^2 = 216$ hari/pekerja
- Laden (*helper*) dengan *volume* 0.150 orang hari/m², jadi untuk pekerjaan pemasangan dinding bata merah dengan volume 2160 m² maka $0.300 \times 2160 \text{ m}^2 = 324$ hari/pekerja
- Tukang batu dengan *volume* 0.060 orang hari/m², jadi untuk pekerjaan pemasangan dinding bata merah dengan volume 2160 m² maka $0.060 \times 2160 \text{ m}^2 = 129.6 = 130$ hari/pekerja

artinya pekerjaan pemasangan dinding bata merah akan selesai dalam waktu 324 hari jika dikerjakan oleh satu orang mandor, satu tukang, satu laden (*helper*) dan satu tukang batu, atau 324 mandor, tukang, laden (*helper*) dan tukang batu dalam 1 hari.

Pada pekerjaan pemasangan dinding bata merah ini rencana penyelesaian pekerjaan akan selesai dalam waktu 36 hari, maka

- $\frac{21.6}{36} = 0.60$ artinya dalam 36 hari pekerjaan pemasangan dinding bata merah membutuhkan 1 mandor.
- $\frac{216}{36} = 6$ artinya dalam 36 hari pekerjaan pemasangan dinding bata merah membutuhkan 6 tukang
- $\frac{324}{36} = 9$ artinya dalam 36 hari pekerjaan pemasangan dinding bata merah membutuhkan 9 laden (*helper*)
- $\frac{130}{36} = 3.6 = 4$ artinya dalam 36 hari pekerjaan pemasangan dinding bata merah membutuhkan 4 tukang batu

Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max.	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Access	Base
1	mandor/foremar	Work	m			2.00,000/day	Rp0/day	Rp0	Prorated	Standard
2	tukang	Work	t			15.00,000/day	Rp0/day	Rp0	Prorated	Standard
3	tukang batu	Work	tubat			10.00,000/day	Rp0/day	Rp0	Prorated	Standard
4	tukang besi	Work	tubes			10.00,000/day	Rp0/day	Rp0	Prorated	Standard
5	tukang kayu	Work	tukay			8.00,000/day	Rp0/day	Rp0	Prorated	Standard
6	tukang las/welder	Work	tulas			8.00,000/day	Rp0/day	Rp0	Prorated	Standard
7	laden/helper	Work	lad			21.00,000/day	Rp0/day	Rp0	Prorated	Standard
8	kaca 5 mm	Material	m2	k			Rp95,000		Rp0	Start
9	Aluminium strip	Material	m1	A			Rp42,000		Rp0	Start
10	Plyam Merah	Material	tk	R			Rp700		Rp0	Start

Gambar IV.3 Resource Sheet sebelum Leveling

Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max.	Std. Rate	Ovt. Rate
1	mandor/foremar	Work	m			3.00,000/day	Rp0/day
2	tukang	Work				15.00,000/day	Rp0/day
3	tukang batu	Work	tubat			10.00,000/day	Rp0/day
4	tukang besi	Work	tubes			10.00,000/day	Rp0/day
5	tukang kayu	Work	tukay			8.00,000/day	Rp0/day
6	tukang las/welder	Work	tulas			8.00,000/day	Rp0/day
7	laden/helper	Work	lad			21.00,000/day	Rp0/day

Gambar IV.6 Resource Sheet sesudah Leveling

Analisa Perencanaan Waktu

Setelah melakukan pengolahan durasi kerja dan kebutuhan sumber daya berdasarkan waktu yang diinginkan selanjutnya dapat menjadi input untuk melakukan perencanaan penjadwalan. Pada pengolahan data perencanaan waktu ini dibantu dengan menggunakan Microsoft Office Project 2013 (*Resource Levelling*). Dengan alat ini dapat mempermudah dalam penyusunan jadwal pekerjaan dan proses perhitungan biaya proyek, selain itu jika terdapat overallocation sumber daya dapat dengan mudah diperbaiki atau menyusun ulang jadwal pekerjaan.

Resource Levelling

Untuk menghilangkan *overallocation* tersebut maka penyelesaiannya dilakukan dengan *resource levelling*, *resource leveling* dilakukan dengan cara menyusun ulang jadwal kerja setiap kegiatan atau dengan cara menggeser beberapa jadwal pekerjaan hingga setiap pekerjaan tidak ada sumber daya yang dipakai melebihi jumlah sumber daya yang tersedia (*overallocated*).

Kemudian ada beberapa sumber daya *overallocated* yang dapat diatasi dengan *leveling*, seperti penjelasan dibawah ini :

1. Pekerjaan pemasangan Kuda-Kuda IWF 250 dimulai pada tanggal (26/06/2016 – 01/09/2016) yang sebelumnya pada tanggal (11/06/2016 – 10/07/2016) dengan penambahan durasi menunggu 37 hari yang sebelumnya 28 hari menjadi 65 hari
2. Pekerjaan pemasangan voute IWF 250 dimulai pada tanggal (01/09/2016 – 15/09/2016) yang sebelumnya pada tanggal (10/07/2016 – 25/07/2016)
3. Pekerjaan pemasangan cnf 12.5 dimulai pada tanggal (15/09/2016 – 04/10/2016) yang sebelumnya pada tanggal (25/07/2016 – 12/08/2016)
4. Pekerjaan pemasangan plat sniper T. 10mm dimulai pada tanggal (04/10/2016– 06/10/2016) yang sebelumnya pada tanggal (12/08/2016 – 14/08/2016)
5. Pekerjaan pemasangan plat T. 10mm dimulai pada tanggal (06/10/2016– 9/10/2016) yang sebelumnya pada tanggal (14/08/2016 – 17/08/2016)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data serta analisa pada perencanaan penjadwalan proyek yang dibuat, analisa pekerjaan dan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) serta *software Ms Project 2013*, perencanaan penjadwalannya lebih optimal , efektif dan total biaya yang tidak terlalu melebar jauh dari perencanaan awal proyek, dengan begitu menggunakan perencanaan penjadwalan ini maka realistis untuk diaplikasikan oleh perusahaan.

Saran

1. Untuk mencapai perencanaan dan penjadwalan proyek yang dapat sesuai dengan pelaksanaannya, perlu diperhatikan penyesuaian lingkup kerja dan pemahaman teknis pekerjaan oleh seorang enginner atau pentaksir, selain perlu diperhatikannya perencanaan sumber daya manusia, material dan alat, optimasi tenaga kerja perlu dijaga karena dapat sangat berpengaruh terhadap pencapaian target penyelesaian pekerjaan, contoh pengendalian dari optimasi kualitas tenaga kerja yaitu seperti gaji pekerja.
2. Bisa dijadikan bahan referensi untuk pembangunan gudang atau konstruksi sipil yang aktifitas kerjanya mendekati seperti pada pembangunan gudang ini.
3. Peneliti mampu mengaplikasikan pengetahuan manajemen proyek dan hasil penelitiannya di dunia pekerjaan pada lingkup pekerjaan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fahmi, Rio (2016), Perencanaan Proyek Pembangunan Pondasi Tangki Kapasitas 50.000 Kl Di Terminal Bbm Balongan Dengan Menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM), Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.
2. Bachry, Raditia S (2015), Penjadwalan Proyek Perawatan Pesawat Casa NC-212-200 Denga Memperhatikan Sumber Daya Yang Tersedia, Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.
3. Ervianto, Wulfram I (2004), *Manajemen Proyek Konstruksi, Andi Offset*, Yogyakarta.
4. Kerzner, Harold (2003), "*Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*, Eighth Edition "John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
5. Putri, Anggun P (2013), Penjadwalan proyek dengan menggunakan metode *Network Planning PDM (Precedence Diagram Methode)* pada proyek pembangunan Rumah Sakit Royal Prima, Ayahanda –Medan, Jurusan Teknik Sipil Rekayasa Konstruksi Gedung Politeknik Negeri Medan, Medan.
6. Ramadhan, Fachturrizki (2013), Analisa Jaringan Kerja *Construction Civil Foundation* Proyek LNG Dengan Menggunakan *Metode Critical Path Method* (CPM), Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, Jakarta.
7. Soeharto, Iman (1997), *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Penerbit Erlangga, Jakarta.