

# PENERAPAN OPERATION RESEARCH DALAM PEKERJAAN PEMATANGAN LAHAN

Susianti Winoto\*, Veronica Lindawati\*  
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Trisakti

## ABSTRACT

Development requires an extensive land and need soil planing and copaction in such a way in order to be able to reach optimum result, especially seen from financial, time and quality aspects. This Thesis tries to apply operation research method, a way taken in making decision by developing several alternative. Problem formulated in this Thesis is leimited to soil compaction which covers : land clearing, digging, excavating, and compacting by use some combination in soil work and completed within the route taken in distributing digged soil to soil filling, by using transpor model method. By developing some transport models, in which planning determine soil function, then determining planned soil height contour thereby three condotions were obtained, id : voleme of digged soil =/</> volume of soil filling ( supply =/</> demand ). Finding obtained's were than applied in study case with objective would be to minimise cost, and variable to be found was the volume of soil distribution, with maximum constrain of each soil location offered for digging and demand for digged soil. Application of this method of transport model is very suitable to be started since the project was still in design and engineering stage and also eaisier in determining some alternative in making decision.

Key work : operation research, transportation model, soil distribution, heavy equipment.

## ABSTRAK

Pembangunan dalam segala bidang membutuhkan lahan tanah, perlu perencanaan dan pelaksanaan pematangan lahan sedemikian rupa sehingga dapat mencapai suatu hasil yang optimum, terutama dalam segi biaya, waktu dan mutunya. Penulis akan mencoba menerapkan metode Operation Research, yaitu suatu cara untuk mengambil suatu keputusan dengan mengembangkan beberapa alternatif. Dan masalah dibatasi hanya pada pekerjaan pematangan lahan tanah yang meliputi : pembersihan, penggalian, pengurugan, pengangkutan dan pemadatan. Dengan memakai beberapa kombinasi peralatan berat dan diselesaikan dalam route pendistribusian tanah galian ke-urugan, dengan memakai metode Transportasi Model. Mengembangkan beberapa model transportasi, dimana perencana menentukan fungsi lahan, kemudian menentukan kontur ketinggian tanah yang direncanakan, sehingga didapat tiga keadaan yaitu : Volume tanah galian =/ < / > volume tanah urugan ( Supply = / < / > demand ). Model yang didapat diterapkan dalam study kasus, dengan fungsi tujuan adalah meminimumkan biaya, variable yang dicari adalah besarnya volume pendistribusian tanah, dengan kendala batas maksimum masing-masing lokasi akan penawaran tanah galian dan kebutuhan tahan urugan. Penerapan metode transportasi model ini sangat cocok dimulai dari sejak proyek dalam tahap desain dan rekayasa. Dan lebih mudah untuk menentukan hasil analisa alerntif-alternatif untuk menjadi suatu keputusan.

Kata Kunci : operation research, transportasi model, pendistribusian tanah, alat berat.

## 1.PENDAHULUAN

Dalam pembangunan disegala bidang yang meliputi gedung-gedung bertingkat, lokasi pemukiman penduduk, daerah perindustrian, pembangunan jalan dan lain sebagainya. Semuanya membutuhkan lahan tanah yang luas dan lain sebagainya.

Oleh karena hal tersebut diatas, maka sangat perlu dipikirkan bagaimana merencanakan mengolah suatu lahan tanah yang mungkin bekas suatu hutan, daerah berbukit dan sebagainya, menjadi suatu lokasi yang bisa dipakai untuk daerah pembangunan.

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan artikel ini yaitu pemilihan alternatif rencana pelaksanaan pendistribusian pengangkutan tanah pada pekerjaan penggalian dan penimbunan, dimana pemecahan permasalahan didasarkan pada optimasi biayanya. Dengan penerpan Operation Research yang akan dipakai sebagai alat bantu untuk menganalisa beberapa Model, yang akan diambil sebagai suatu keputusan yang optimum.

## 1. KERANGKA TEOROTIS

Pembahasan mengenai pengertian proyek konstruksi secara umum yang meliputi bangunan-bangunan dalam : Perindustrian, perumahan atau real Estate, perkantoran, rumah sakit, sarana olah raga, gedung-gedung bertingkat tinggi yang dipakai sebagai kantor, aparteman, hotel, pembangunan pelabuhan , bandara, darmaga, bendungan dan sebagainya.

Pengertian Manajemen secara umum dan Manajemant Proyek Konstruksi dimana ada keterikatan antara : Biaya, waktu dan mutu dalam segala bidang perencanaan, pengorganiasasian, pengisian jabatan, pangarahan dan pengendalian.

Pengertian daur hidup proyek konstruksi yang dimulai dari tahap : Pra-konstruksi ( study kelayakan, desain dan rekayasa, pelalangan . Dan tahap Konstruksi ( persiapan konstruksi, pelaksanaan konstruksi dan penyerahan konstruksi )

Diman dalam penelitian ini hanya dibahas pada tahap pra-konstruksi untuk desain dan rakayasa saja.

## 2. KONDISI TANAH DAN PERALATANNYA

Dalam pekerjaan pematangan lahan tanah dari kondisi tanah asli sampai pada tahap kondisi tanah siap pakai untuk pembangunan dalam segala bidang. Mulai dari tahap

study kelayakan bahkan sampai pada tahap pelaksanaan tidak akan lepas dari perencanaan pemakaian alat-lat berat.

Alat-alat berat yang akan direncanakan untuk dipaloi dalam pekerjaan pematangan lahan tanah ini, juga tidak akan lepas dari kondisi tanah setempat, lingkungan kerja dan sifat-sifat fisik dari tiap-tiap lokasi.

Beberapa sifat fisik material yang sangat mempengaruhi terhadap operasi alat berat terutama dalam menentukan : jenis alat , kapasitas alat dan kemampuan kerja alat. Diman sangat tergantung juga pada : pengembangan dan penyusutan tanah, berat material tanah, bentuk material, kohesivitas material, daya dukung tanah , jarak angkut, iklim, curah hujan, jumlah hari kerja, lokasi lapangan, kondisi alat dan sebagainya.

Tahap-tahap pekerjaan tanah yaitu : pembersihan, penggalian, penimbunan, pemuatan/ pengangkutan dan pemadatan.

Macam2 jenis alat berat yaitu : Buldozer, Excavator, Wheel Loader, dump Truck dan Compactor.

### 3. PENERAPAN OPERATION RESEARCH DALAM PROSES MANGAMBIL KEPUTUSAN

Pengertian Operation Research dari Great Britain, ppenerapan metode-metode ilmiah terhadap masalah-masalah rumit yang muncul dalam pengelolaan dari suatu sistem yang besar dari manusia, mesin, uang dalam industri, bisnis pemerintahan dan perusahaan. Pendekatan kasus itu bertujuan membentuk suatu model ilmiah dan menggabungkan faktor-faktor seperti kesempatan dan resiko untuk meramalkan dan membandingkan hasil ari beberapa keputusan, strategi atau pengawasan. Tujuannya adal untuk mengambil keputusan yang bijaksana dan tindakan secara ilmiah.

Model-model dalam operation Research yaitu model : fisik, analog dan matematik

Tahap-tahap dalam Operation Research : Merumuskan masalah, pembentukan model, mencari penyelesaian masalah, validasi model dan penerapan hasil akhir.

Metode-metode dalam Operation Research yaitu : Metode deterministik ( program linier, metode simplek, metode tranportasi ) dan probabilistik ( model antrian, teknik simulasi , metode garis tunggu dan sebagainya ).

#### **Jaringan Model Transportasi :**



- 1).  $B_{11}.X_{11} + B_{12}.X_{12} + B_{13}.X_{13} + \dots + B_{m1}.X_{m1} = U_1$
- 2).  $B_{21}.X_{21} + B_{22}.X_{22} + B_{23}.X_{23} + \dots + B_{m2}.X_{m2} = U_2$
- 3).  $B_{31}.X_{31} + B_{32}.X_{32} + B_{33}.X_{33} + \dots + B_{m3}.X_{m3} = U_3$
- m).  $B_{m1}.X_{m1} + B_{m2}.X_{m2} + B_{m3}.X_{m3} + \dots + B_{mn}.X_{mn} = U_m$

Semua  $X_{ij} > 0$ , dimana :  $i = 1,2,3,\dots,n$  dan  $j = 1,2,3, \dots,m$

Minimum Biaya Transport Total :  $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n B_{ij}.X_{ij}$

Dengan syarat :

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = S_i \text{ (Supply) \quad Semua : } X_{ij} > 0$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = D_j \text{ (Demand)}$$

#### DATA

Data diperoleh dari proyek Bukit Palm Cilegon, dimana luas lokasi adalah 231.220 m<sup>2</sup> yang dibagi dalam 5 lokasi : site-1, site-2, site-3, site-4 dan site-5, dengan ketinggian kontour tanah asli adalah antara + 115 m sampai dengan + 7m.

Dimana kriteria perencanaan peil exciting karena lokasi pada daerah perbukitan yang akan dibuat perumahan, jadi harus memenuhi ketentuan-ketentuan Pemda yang berlaku seperti misalnya : peil kaveling harus lebih tinggi dari jalan, slope pencapaian jalan maximum 5%, perbedaan elevasi antara kaveling maximum 2m, daerah yang akan digali dengan ketinggian kurang dari 4m dibuat lereng dengan kemiringan minimum  $v : h = 1 : 1,50$ , jenis tanah pada lokasi ini secara umum adalah keras dan berkerikil.

#### a. Model disusun berdasarkan :

Alternatif 1 : Bila volume galian = urugan

Lokasi	Galian ( m3 )	Urugan (m3 )
1	2.973	6.424
2	693	62.031
3	11.973	68.378
4	38.498	9.095

5	117.982	26.191
<b>Tot</b>	<b>172.119</b>	<b>172.11</b>
<b>Alternatif 2 : Bila volume galian &gt; urugan</b>		
<b>Lokasi</b>	<b>Galian ( m3 )</b>	<b>Urugan (m3 )</b>
1	2.973	6.424
2	693	62.031
3	11.973	68.378
4	38.498	9.095
5	138.454	26.191
<b>Tot</b>	<b>192.591</b>	<b>172.119</b>
Dibuang	20.472	
<b>Alternatif 3 : Bila volume galian &lt; urugan</b>		
<b>Lokasi</b>	<b>Galian ( m3 )</b>	<b>Urugan (m3 )</b>
1	2.973	6.424
2	693	62.031
3	11.973	68.378
4	38.498	88.739
5	117.982	26.191
<b>Tot</b>	<b>172.119</b>	<b>251.763</b>
Dibuang	79.644	

Tabel 1. Alternatif rencana volume Galian dan urugan

**b. Jenis / type / kapasitas alat dalam Proyek ini yaitu :**

Jenis Alat Berat	Merk	Jarak (m)	Kapasitas (m3/jam)
Bulldozer	Komatsu / D85ESS-2	50	86.26
	Hitachi / DX-175	50	76.12
Excavator	Komatshu / PC200-6	-	74.40
	Kobelco / SK120LC	-	60.48
Wheel Loader	Kobe / LK190-Z	10	184.00
	Kobe/LK190-Z	10	152.00
Dump Truck	DT-1/D630+ W11	100-600	78.11
	DT-2/D630+W12	100-600	65.58
Compactor	Benford/TV1700	-	327.60

Tabel 2. Jenis / Type / kapasitas alat dalam proyek

**c. Biaya sewa Peralatan Berat**

Jenis alat	Kapasitas (m3/jam)	Biaya Sewa Rp./jam	PPN 10% Rp./jam	Mobilisasi Rp./jam	Operator Rp./jam	Bahan Bakar Rp. / jam	Biaya Sewa Rp./ jam
Buldozer1	86.26	75.000	7.500	500	2.000	7.700	92.700
Buldozer2	76.12	60.000	6.000	500	2.000	7.700	76.200
Excavator1	74.40	60.000	6.000	500	2.000	7.700	76.242
Excavator2	60.48	55.000	5.500	542	2.000	7.700	70.742
W1 Loader 1	184.00	70.000	7.000	417	2.000	5.575	85.192

W1 Loader2	152.00	60.000	6.000	417	2.000	5.575	74.192
Dp Truck 1	78.11	20.000	2.000	167	2.000	5.575	29.942
Dp Truck 2	65.58	18.000	1.800	167	2.000	5.575	27.742
Compactor	327.60	50.000	5.000	500	2.000	5.575	63.275

Tabel 3. Biaya sewa ( mobilisasi, bahan bakar )

#### d. Kombinasi Alat

Symbol	Jarak Angkut ( m )	Kombinasi Alat				
		Bulldozer	Excavator	Wheel Loader	Dump Truck	Compactor
K1	350 - 400	Bd-1	Exc - 1	WL-1	DT-1	C
K2	300 - 350	Bd-2	Exc- 2	WL-2	DT-2	C
K3	450 - 500	2 Bd-1	2 Exc-1	WL-1	2 DT-1	C
K4	400 - 450	2 Bd-2	2 Exc-2	WL-2	2 DT-2	C
K5	550 - 600	2 Bd-1	3 Exc-1	WL-1	3 DT-1	C
K6	500 - 550	2 Bd-2	3 Exc-2	WL-2	4 DT-2	C
K7	250 -300	Bd-1	Exc -1	-	DT-1	-
K8	200 - 250	Bd-2	Exc-2	-	DT-2	-
K9	150 - 200	2 Bd-1	2 Exc-1	WL-1	-	C
K10	100 - 150	2 Bd-2	2 Exc-2	WL-2	-	C

Tabel 4. Kombinasi peralatan dalam proyek ini

#### e. Harga Satuan alat

Kombinasi Alat	Jarak Angkut (m)	Harga Satuan per-unit Pekerjaan		
		Biaya per-unit alat (Rp. / jam )	Kapasitas per-unit Alat ( m3 / jam )	Harga Satuan per-unit Alat ( Rp. / m3 )
K1	350 -400	7.351	70,57	4.922
K2	300-350	312.151		

