

## OPTIMASI PROPORSI SUMBER DAYA PROYEK DENGAN MENGUNAKAN APLIKASI JAVA PADA BANGUNAN KONSTRUKSI PABRIK

Risma Apdeni<sup>1</sup>, Zel Citra<sup>2</sup>, Paksi Dwiyanto Wibowo<sup>3</sup>, Yosie Malinda<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

<sup>2,3,4</sup> Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Email: risma.apdeni@ft.unp.ac.id

**Abstrak:** Proporsi sumber daya dalam suatu konstruksi proyek sangat penting direncanakan secara tepat dan efisien. Sumber daya tersebut terdiri dari tenaga kerja (manusia), bahan bangunan (material), serta peralatan yang digunakan. Penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menentukan proporsi sumber daya proyek untuk proyek konstruksi bangunan pabrik gudang Finish Good PT Charoen Pokphand Indonesia. Pada penelitian ini, proporsi optimal sumber daya proyek dianalisis menggunakan aplikasi Java dan dibatasi pada analisis sumber daya material, tenaga kerja, dan peralatan. Proyek pembangunan gudang Finish Good sesuai rencana anggaran biaya pekerjaan menelan biaya sebesar Rp 21.651.400.000 dengan luas bangunan  $\pm 6000$  m<sup>2</sup>, dan durasi pelaksanaan pekerjaan selama 120 hari. Dari hasil analisis data penelitian diperoleh proporsi kondisi optimal sebesar 66,053% untuk sumber daya material dengan total biaya senilai Rp 14.301.399.242; sumber daya manusia atau upah sebesar 17,895% dengan total biaya senilai Rp 3.874.518.000; sumber daya peralatan sebesar 9,263% dengan total biaya senilai Rp 2.005.569.182, serta proporsi untuk biaya subkontraktor sebesar 6,789% dengan total biaya senilai Rp. 1.469.913.546.

**Kata kunci:** Aplikasi Java, Bangunan Industri, Biaya Proyek, Gudang, Proporsi Sumber Daya Proyek

**Abstract:** *It is very important to plan the proportion of resources in a project construction appropriately and efficiently, including human resources, material, and equipment used. This research aimed to identify, analyze, and determine the proportion of project resources for Finish Good PT. Charoen Pokphand Indonesia warehouse factory building construction project. In this study, the optimal proportion of project resources was analyzed using Java applications and was limited to the analysis of material resources, human resources, and equipment resources. According to the budget plan, Finish Good warehouse construction project cost Rp 21,651,400,000 with a building area of  $\pm 6000$  m<sup>2</sup>, and 120 days work duration. Data analysis result showed that the optimal condition proportion is 66.053% for material resources amounting Rp 14,301,399,242; 17.895% for human resources or wages amounting Rp 3,874,518,000; 9.263% for equipment resources amounting Rp 2,005,569,182, -, and the proportion for subcontractor costs is 6.789% amounting Rp 1,469,913,546, -.*

**Keyword:** *Java application, industrial building, project cost, warehouse, proportion of project resources*

## PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, ada beberapa jenis sumber daya yang digunakan, termasuk di antaranya biaya, sumber daya manusia, waktu, material, dan peralatan. Perlu adanya suatu sistem manajemen yang baik dalam mengoperasikan seluruh sumber daya tersebut agar terjadi pemanfaatan yang optimal. Unsur *input* dari proyek konstruksi antara lain adalah *man* (tenaga kerja), *money* (biaya), *methods* (metode), *machines* (peralatan), *materials* (bahan bangunan) dan *market* (pasar). Diperlukan pengaturan keseluruhan unsur tersebut sedemikian rupa agar proporsi unsur-unsur yang menjadi kebutuhan dalam proyek konstruksi tersebut digunakan dengan tepat sehingga efisiensi pelaksanaan proyek dapat dicapai. Ketepatan perhitungan kebutuhan tersebut sangat dibutuhkan dalam perencanaan. Ketidaktepatan perhitungan akan menyebabkan pembengkakan biaya sehingga efisiensi proyek sulit dicapai [1].

Oleh sebab itu perlu adanya manajemen proyek yang baik agar tujuan kegiatan dapat tercapai secara efektif dan efisien. Pengertian efektif untuk hal ini adalah kesesuaian antara hasil penggunaan sumber daya dan kegiatan dengan sasarannya yang meliputi kualitas, biaya, waktu, dan lain-lain. Adapun pengertian efisien adalah ketepatan penggunaan sumber daya dan pemilihan subkegiatan, yang meliputi jenis sumber daya, jumlahnya, waktu penggunaan sumber lain, dan lain-lain. Tanpa sebuah manajemen proyek yang baik, sulit untuk mengharapkan sebuah pekerjaan konstruksi akan berjalan sesuai dengan harapan, baik dalam hal biaya, waktu maupun kualitas [2].

Pada tahap konseptual yang menjadi tahap pertama, perkiraan biaya berfungsi untuk mengetahui jumlah biaya yang diperlukan untuk investasi atau membangun proyek. Pada tahap selanjutnya, fungsi perkiraan biaya memiliki spektrum yang sangat luas, yaitu merencanakan dan mengendalikan sumber daya secara keseluruhan seperti biaya material, tenaga kerja, maupun peralatan [3].

Dari hasil penelitian sebelumnya mengenai proporsi sumber daya untuk proyek pekerjaan infrastruktur jalan, material menduduki peringkat tertinggi dibandingkan dengan proporsi sumber daya lain. Proporsi biaya material mencapai 50 - 70% dari total biaya proyek. Selanjutnya proporsi sumber daya manusia menjadi faktor dominan kedua setelah material, dengan persentase sebesar 15-25% dari jumlah total biaya proyek. Selanjutnya proporsi untuk peralatan yang merupakan kebutuhan penting sebagai penunjang suatu proyek menjadi faktor dominan ketiga dengan persentase sebesar 1-5% [4]-[5].

Hasil penelitian lain menyatakan bahwa proporsi sumber daya untuk bangunan gedung sederhana dan non-sederhana terdiri dari 58% (gedung sederhana) dan 63% (gedung non sederhana) biaya sumber daya material, diikuti oleh proporsi untuk biaya tenaga kerja (manusia) yaitu sebesar 28% pada gedung sederhana dan 21% pada gedung non sederhana. Untuk peralatan yang digunakan, proporsi sumber dayanya adalah 14% (gedung sederhana) dan 16% (non sederhana) [6].

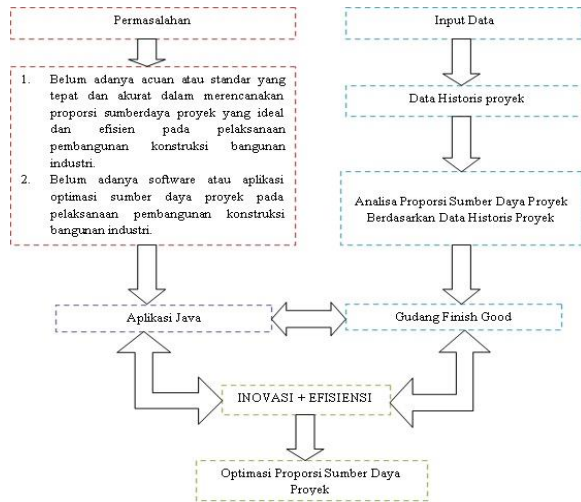
Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, belum ada penelitian yang terkait proporsi sumber daya pada proyek bangunan konstruksi industri atau pabrik. Penelitian ini mengisi kekosongan tersebut yang diharapkan akan berguna sebagai pedoman atau panduan bagi *owner*, konsultan, dan kontraktor dalam menentukan proporsi sumber daya proyek yang ideal, efektif dan efisien untuk bangunan konstruksi pabrik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian optimasi sumber daya proyek dengan aplikasi Java pada bangunan konstruksi industri ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Studi kasus proyek yang diambil bangunan pabrik PT. Charoen Pokphand Indonesia-Feedmill Cirebon yaitu proyek bangunan gudang Finish Good. Sebelum melakukan analisis terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder proyek. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan model

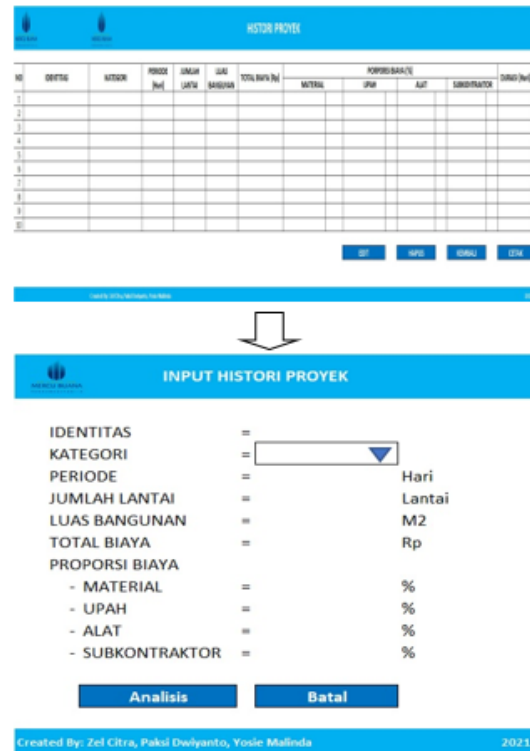
proporsi sumber daya proyek yang tepat, efektif dan efisien.

Secara sistematis alur pikir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

Tampak pemodelan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampak Pemodelan Aplikasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Untuk analisis data penelitian dalam menentukan rata-rata proporsi sumber daya proyek optimal untuk pekerjaan Finish Good, diambil historis proyek sejenis sebanyak 19 item bangunan. Selanjutnya dilakukan input data historis proyek beserta anggaran biaya pelaksanaan dan proporsi sumber daya pada aplikasi Java dan hasilnya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Data Rekapitulasi Biaya Historis Proyek Sejenis

NO	IDENTITAS	KATEGORI	PERIODE (Hari)	JUMLAH LANTAI	LUAS BANGUNAN	TOTAL BIAYA
1	FEEDMIL	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 74.664,80
2	RM GODOWN	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 37.034,16
3	FLAT	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 43.875,66
4	WETCORN	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 4.013,00
5	RECEIVING	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 6.182,80
6	COAL DRYER	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 5.412,27
7	COAL BOILER	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 4.106,40
8	TRAFU ROOM	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 371,20
9	REST	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 92,80
10	MOTOR CYCLE	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 652,50
11	BAG	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 2.320,00
12	COOL ROOM	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 2.320,00
13	BIG	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 139,20
14	SAMPLENG	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 139,20
15	QC & LAB	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 1.670,40
16	WORKSHO	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 1.740,00
17	CANTEE	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 522,00
18	MCC ROOM	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 371,20
19	STORE	INDUSTR	0	0	0 M2	Rp. 1.740,00

Selanjutnya juga diinput proporsi sumber daya dari data historis proyek sejenis di atas pada tabel 2.

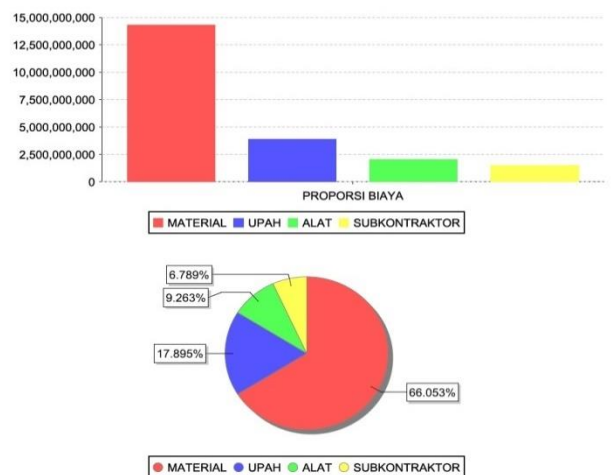
Tabel 2. Data Rekapitulasi Proporsi Sumber Daya Historis Proyek Sejenis

MATERIAL		UPAH		ALAT		SUBKONTRAKTOR		DURASI (hari)
Rp. 51.518.718,486	69,0%	Rp. 14.186.313,786	19,0%	Rp. 4.479.888,564	6,0%	Rp. 4.479.888,564	6,0%	0
Rp. 25.183.228,800	68,0%	Rp. 6.666.148,800	18,0%	Rp. 2.222.049,600	6,0%	Rp. 2.962.732,800	8,0%	0
Rp. 29.835.452,880	68,0%	Rp. 7.458.863,220	17,0%	Rp. 3.948.809,940	9,0%	Rp. 2.632.539,960	6,0%	0
Rp. 2.688.723,400	67,0%	Rp. 722.343,600	18,0%	Rp. 240.781,200	6,0%	Rp. 361.171,800	9,0%	0
Rp. 4.018.820,000	65,0%	Rp. 1.112.904,000	18,0%	Rp. 680.108,000	11,0%	Rp. 370.968,000	6,0%	0
Rp. 3.680.343,600	68,0%	Rp. 974.208,600	18,0%	Rp. 432.981,600	8,0%	Rp. 324.736,200	6,0%	0
Rp. 2.792.352,000	68,0%	Rp. 780.216,000	19,0%	Rp. 287.448,000	7,0%	Rp. 246.384,000	6,0%	0
Rp. 241.280,000	65,0%	Rp. 66.816,000	18,0%	Rp. 40.832,000	11,0%	Rp. 22.272,000	6,0%	0
Rp. 64.960,000	70,0%	Rp. 16.704,000	18,0%	Rp. 7.424,000	8,0%	Rp. 3.712,000	4,0%	0
Rp. 437.175,000	67,0%	Rp. 117.450,000	18,0%	Rp. 45.675,000	7,0%	Rp. 52.200,000	8,0%	0
Rp. 1.461.600,000	63,0%	Rp. 417.600,000	18,0%	Rp. 301.600,000	13,0%	Rp. 139.200,000	6,0%	0
Rp. 1.484.800,000	64,0%	Rp. 384.400,000	17,0%	Rp. 301.600,000	13,0%	Rp. 139.200,000	6,0%	0
Rp. 97.440,000	70,0%	Rp. 23.664,000	17,0%	Rp. 11.136,000	8,0%	Rp. 6.960,000	5,0%	0
Rp. 89.088,000	64,0%	Rp. 22.272,000	16,0%	Rp. 19.488,000	14,0%	Rp. 8.352,000	6,0%	0
Rp. 1.002.240,000	60,0%	Rp. 300.672,000	18,0%	Rp. 200.448,000	12,0%	Rp. 167.040,000	10,0%	0
Rp. 1.200.600,000	69,0%	Rp. 313.200,000	18,0%	Rp. 104.400,000	6,0%	Rp. 121.800,000	7,0%	0
Rp. 344.520,000	66,0%	Rp. 99.180,000	19,0%	Rp. 36.540,000	7,0%	Rp. 41.760,000	8,0%	0
Rp. 230.144,000	62,0%	Rp. 59.392,000	16,0%	Rp. 40.832,000	11,0%	Rp. 40.832,000	11,0%	0
Rp. 1.078.800,000	62,0%	Rp. 348.000,000	20,0%	Rp. 226.200,000	13,0%	Rp. 87.000,000	5,0%	0

Setelah dilakukan input data historis proyek seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2 di atas, maka selanjutnya dilakukan analisis proporsi sumber daya optimal untuk objek penelitian yaitu gudang Finish Good. Dalam menentukan proporsi sumber daya optimal untuk pekerjaan pembangunan gudang Finish Good, maka diambil rata-rata proporsi sumber daya dari historis proyek sejenis dan dilakukan input data

pada aplikasi Java. Hasil output dapat dilihat pada gambar 3.

IDENTITAS	:	FINISH GOOD
KATEGORI	:	INDUSTRI
PERIODE	:	120 Hari
JUMLAH LANTAI	:	1 Lantai
LUAS BANGUNAN	:	6,000 M2
TOTAL BIAYA	:	Rp. 21.651.400,000
PROPORSI BIAYA	:	
MATERIAL	:	Rp. 14.301.399,242 66.053%
UPAH	:	Rp. 3.874.518,030 17.895%
ALAT	:	Rp. 2.005.569,182 9.263%
SUBKONTRAKTOR	:	Rp. 1.469.913,546 6.789%



Gambar 3. Hasil Output Optimasi Proporsi Sumber Daya Proyek Bangunan Finish Good.

### Pembahasan

Dari hasil analisis data menggunakan aplikasi Java, terlihat pada grafik di atas bahwa proporsi sumber daya optimal atau ideal untuk pengerjaan proyek pembangunan finish good dengan anggaran biaya sebesar Rp. 21.651.400.000 dan durasi pengerjaan selama 120 hari adalah sebesar 66,053% untuk sumber daya material dengan total biaya senilai Rp. 14.301.399.242,-, sumber daya manusia atau upah sebesar 17,895% dengan total biaya senilai Rp. 3.874.518.000,-, dan sumber daya peralatan sebesar 9,263% dengan total biaya senilai Rp. 2.005.569.182,-, serta proporsi untuk biaya subkontraktor sebesar 6,789% dengan total biaya senilai Rp. 1.469.913.546,-.

### KESIMPULAN

Dari hasil analisis data penelitian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa optimasi proporsi sumber daya proyek pembangunan Gudang Finish Good adalah sebesar 66,053% untuk sumber daya material dengan total biaya senilai

Rp. 14.301.399.242,-, sumber daya manusia atau upah sebesar 17,895% dengan total biaya senilai Rp. 3.874.518.000,-, dan sumber daya peralatan sebesar 9,263% dengan total biaya senilai Rp. 2.005.569.182,-, serta proporsi untuk biaya subkontraktor sebesar 6,789% dengan total biaya senilai Rp. 1.469.913.546,-.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hermiaty, D. "Pemodelan dan Analisis Proporsi Upah Tenaga Kerja pada Proyek Konstruksi". *Tesis*. UII. 2007.
- [2] Husein, A. *Manajemen Proyek, Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Andi. 2011.
- [3] Soeharto, Iman. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional*, jilid 1-2, Jakarta: Penerbit Erlangga. 2005.
- [4] Stukhart, G. *Construction Materials Management*. New York: Marcel Dekker, Inc. 1995.
- [5] Rumengan, B. A., Arsjad, T.T., Tjakra, J. "Pemodelan Proporsi Sumber Daya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Regresi". *Jurnal Sipil Statik*. 7(10), pp. 1275–1282. 2019.
- [6] Utari, R. P., Setyono, E. "Pemodelan Proporsi SDM, Material dan Alat pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana dan Non Sederhana". *Jurnal Rekayasa Infrastruktur*. 3(1), pp. 1–8 . 2018.
- [7] Kerzner, Harold. *Project Management : A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Ninth Edition. New Jersey: John and Wiley, Inc. 2006.
- [8] Proboyo, B. "Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek: Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-Penyebabnya". *Dimensi Teknik Sipil*. 1(2), pp. 46–58. 1999.
- [9] Ervianto, W. I. *Manajemen Proyek Konstruksi* Edisi Revisi. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2005.
- [10] Cleland, D. I. dan King, W. R. *Systems Analysis and Project Management*. New York: Mc Graw-Hill. 1987.
- [11] Arsitur Studio. *Pengertian Bangunan Industri dan Karakteristiknya*. Retrieved from <https://www.arsitur.com/2019/06/pengertian-bangunan-industri-ciri.html>. 2022.
- [12] Wikipedia. *Java*. Retrieved from <https://id.wikipedia.org/wiki/Java>. 2022.