

OPTIMASI PENGGUNAAN TENAGA KERJA MENGGUNAKAN METODE *HUMAN RESOURCE LEVELING* PADA PROYEK INSTALASI *OPTICAL DISTRIBUTION POINT* (ODP)

OPTIMIZATION OF USE OF LABOR USING HUMAN RESOURCE LEVELING METHOD IN OPTICAL DISTRIBUTION POINT INSTALLATION PROJECT (ODP)

¹Muhamad Alvin Mulyono, ²Ir. Imam Haryono, MBA, ³Ika Arum Puspita, S.T, M.T..

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

alvinmulyono@gmail.com, imamharyono@telkomuniversity.ac.id, ikaarumpuspita@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Proyek Instalasi *Optical Distribution Point* (ODP) yang berlokasi di Komplek Bayangkara & Kirana, Tanjungsari merupakan proyek perluasan jaringan *fiber optic* yang dimiliki oleh PT. XYZ. Dalam proyek, faktor yang dapat memengaruhi jalannya kegiatan salah satunya adalah pada kesiapan/penyiapan sumber daya. Pada pelaksanaan proyek ini didapatkan bahwa penggunaan tenaga kerja yang fluktuatif dan juga dibutuhkan penambahan tenaga kerja tambahan yang berakibat pada bertambahnya biaya yang harus dikeluarkan untuk upah tenaga kerja tersebut. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana mempersiapkan kebutuhan tenaga kerja agar tidak terjadi penggunaan yang fluktuatif. Maka dari itu pada penelitian kali ini perlu digunakan metode perataan sumber daya (*resource leveling*) agar tidak terjadi fluktuasi dan dibutuhkan penambahan biaya untuk tenaga kerja tambahan. Untuk melakukan *resource leveling* terlebih dahulu dilakukan perhitungan menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) untuk mengetahui jaringan kerja dalam proyek ini. Diketahui bahwa dalam pelaksanaan aktual proyek ini penggunaan tenaga kerja yang fluktuatif dan dibutuhkan tambahan tenaga kerja berjumlah lima pekerja pada pelaksanaan proyek di minggu ke-3 sehingga setelah dilaksanakan *resource leveling* penggunaan tenaga kerja yang fluktuatif dan bertumpuk dapat diminimalisir dan sudah tidak diperlukan lagi penambahan tenaga kerja tambahan yang dapat menambah biaya diluar perencanaan awal proyek.

Kata kunci: Tenaga Kerja, Fluktuatif, *Resource Leveling*, *Precedence Diagram Method*.

Abstract

The *Optical Distribution Point* (ODP) Installation Project located in the Bayangkara & Kirana Complex, Tanjungsari, is a fiber optic network expansion project owned by PT. XYZ. In projects, one of the factors that can influence the course of activities is the readiness / preparation of resources. In the implementation of this project it was found that the use of labor was fluctuating and additional workforce was also needed which resulted in an increase in the costs that had to be incurred for the wages of the labor force. The purpose of this research is to find out how to prepare the workforce needs so that fluctuating usage does not occur. Therefore in this study, it is necessary to use resource leveling methods to avoid fluctuations and additional costs for additional labor are needed. To do resource leveling, calculations are performed using the *Precedence Diagram Method* (PDM) to find out the network in this project. It is known that in the actual implementation of this project the use of a fluctuating workforce and the addition of a workforce of five workers was needed in the project implementation in the 3rd week so that after resource leveling the use of fluctuating and piled up labor can be minimized and there is no need for additional labor additions that can add to costs beyond the initial project planning.

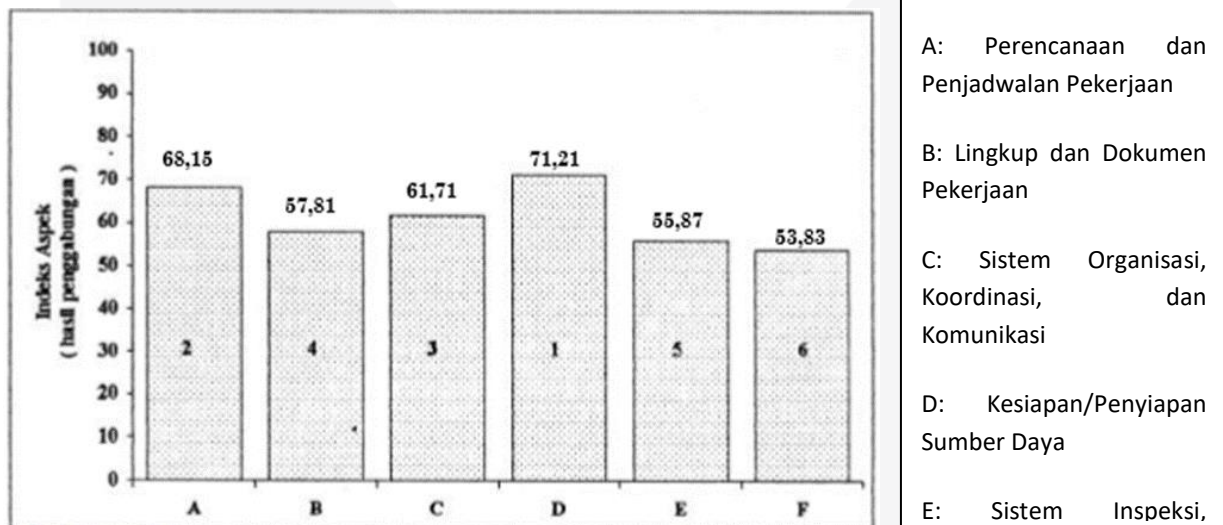
Keywords: Labor, Fluctuating, *Resource Leveling*, *Precedence Diagram Method*.

I. Pendahuluan

Konstruksi merupakan industri yang besar, dinamis, dan kompleks. Pekerjaan konstruksi melibatkan pembangunan struktur baru, renovasi yang melibatkan penambahan, perubagan, perbaikan, atau pemeliharaan bangunan [1]. Peradaban manusia yang semakin mutakhir menyebabkan pembangunan proyek dikerjakan dengan melibatkan penggunaan *men, materials, money, machines, dan method* yang semakin kompleks dan dengan teknologi yang semakin canggih sehingga terjadi suatu kegiatan yang menghasilkan bentuk fisik berupa bangunan. Pekerjaan konstruksi memiliki peran penting dalam perkembangan perekonomian suatu wilayah atau negara [2]. Lingkungan binaan yang terdiri dari semua struktur dan ruang hidup yang dibangun atau dimodifikasi menawarkan manfaat sosial dan kesejahteraan.

Pada penelitian kali ini PT. XYZ menjadi objek penelitian penulis. Perusahaan yang didirikan pada tahun 2012 ini merupakan perusahaan yang menyediakan dan mengelola jasa akses jaringan. PT. XYZ pada saat ini melaksanakan pembangunan jaringan di Komplek Kiara Mas Regency & Singgasana Residence, Komplek Bayangkara & Kirana, Pasar Baru Sumedang, dan New Core Bundle STO TLE (pengadaan kabel optik di kantor cabang Tegalega). Pembangunan jaringan di Komplek Kiara Mas Regency & Singgasana Residence, Komplek Bayangkara & Kirana, dan Pasar Baru Sumedang merupakan proyek penambahan jaringan dari Optical Distribution Center (ODC) menuju Optical Distribution Point (ODP). Dari keempat proyek ini perlu diselesaikan secepat mungkin mengingat kebutuhan akan jaringan semakin meningkat setiap harinya.

Keterlambatan pelaksanaan proyek akan menimbulkan kerugian baik bagi pemilik maupun bagi kontraktor. Dampak dari keterlambatan pelaksanaan proyek dapat berbagai macam, namun kerugian waktu dan meningkatnya biaya yang menjadi dampak paling besar. Faktor-faktor dari permasalahan keterlambatan proyek konstruksi dapat beragam mengingat dalam pelaksanaan proyek melibatkan berbagai aspek seperti *men, materials, money, machines, dan method*. Penyebab terjadinya. Penyebab terjadinya keterlambatan pelaksanaan proyek dapat dilihat pada gambar I.1.



Gambar I.1 Diagram Indeks Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi (Proboyo, 1999)

Pada gambar I.1 terdapat berbagai aspek yang menjadi penyebab dari terlambatnya proyek konstruksi. Keenam aspek manajemen penyebab keterlambatan berturut-turut adalah aspek A: Perencanaan dan Penjadwalan Pekerjaan; aspek B: Lingkup dan Dokumen Pekerjaan; aspek C: Sistem Organisasi, Koordinasi, dan Komunikasi; aspek D: Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya; aspek E: Sistem Inspeksi, Kontrol, dan Evaluasi; aspek F: Lain-lain. Dapat disimpulkan bahwa yang menyumbang nilai tertinggi keterlambatan waktu pelaksanaan proyek adalah aspek Kesiapan/Penyiapan Sumber Daya.

Salah satu permasalahan yang paling sering ditemui oleh *project manager* konstruksi adalah langkanya sumber daya. Perencanaan waktu kebutuhan sumber daya harus ditentukan dalam penjadwalan proyek. Tetapi jadwal proyek yang dihasilkan menggunakan teknik penjadwalan jaringan seperti *Program Evaluation and Review Technique* PERT dan *Critical Path Method* (CPM) seringkali menyebabkan fluktuasi sumber daya yang tidak praktis, tidak efisien, dan mahal untuk diterapkan [3]. Faktanya, sumber daya menjadi masalah yang menyulitkan untuk para kontraktor karena dalam merekrut dan memberhentikan pekerja untuk menyesuaikan dengan fluktuasi sumber daya tidaklah praktis. Oleh karena itu, sumber daya perlu dikelola secara efisien agar dapat meminimasi pengeluaran untuk sumber daya.

Salah satu sumber daya yang seringkali tidak mudah didapat, mahal dan menimbulkan banyak persoalan adalah tenaga kerja. Untuk itu diperlukan perencanaan yang matang mulai dari memperkirakan jumlah total tenaga kerja, jenis, dan jumlah masing-masing disiplin dan keahlian, jumlahnya pada masing-masing tahap kemajuan proyek dan lain sebagainya. Demikian juga perlu mengkaji besarnya tenaga yang tersedia di daerah lokasi proyek, perlukah diadakan latihan untuk meningkatkan keterampilan tenaga kerja tersebut, atau lebih baik mendatangkan dari daerah lain [4]. Oleh sebab itu perlu usaha dari pihak manajemen untuk menghindari fluktuasi jumlah penggunaan tenaga kerja yang tajam.

Fluktuasi penggunaan tenaga kerja atau permasalahan optimasi perataan sumber daya manusia merupakan masalah yang sudah umum dan telah dipelajari dalam waktu yang lama, namun perlu dicari metodologi atau pendekatan teknis yang memadai dan sampai saat ini telah berkembang beberapa solusi alternatif yang ditawarkan. Model distribusi alokasi sumber daya manusia yang ideal sebaiknya direncanakan secara logis misalnya alokasi frekuensi *resources* sedikit pada awal periode dan meningkat pada akhir periode, tinggi pada awal periode dan mengurang pada akhir periode, terdistribusi merata dari awal sampai akhir periode dan sedikit pada awal periode dan kemudian kembali banyak pada pertengahan periode dan berangsur mengurang pada akhir periode.

Beberapa pendekatan dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan optimasi perataan sumber daya manusia, antara lain dengan menggunakan metode *Resources Leveling* [5]. Perataan sumber daya manusia (*Resources Leveling*) merupakan kegiatan untuk meminimalkan fluktuasi penggunaan sumber daya manusia dalam keseluruhan aktivitas proyek. Prinsipnya adalah dengan menggeser aktivitas-aktivitas non kritis dalam waktu tenggang yang tersedia. Karena perataan sumber daya manusia hanya diterapkan pada aktivitas-aktivitas non kritis, lintasan kritis tetap tidak diganggu, dan durasi proyek tidak berubah. Perataan sumber daya manusia (*Resources Leveling*) merupakan suatu teknik penjadwalan yang valid yang dapat digunakan pada proyek-proyek konstruksi, sehingga teknik ini merupakan teknik yang efisien dalam merencanakan penggunaan sumber daya manusia.

Dalam memantapkan perencanaan penggunaan sumber daya manusia guna mengatasi permasalahan mengenai jumlah tenaga kerja yang dipakai dalam beberapa periode tertentu sesuai dengan pekerjaan yang sedang dilaksanakan maka menggunakan metode *Resource Leveling* adalah langkah yang tepat untuk mempermudah pekerjaan PT. XYZ dalam mengelola proyek Instalasi ODP. Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu PT. XYZ untuk mengoptimasi penggunaan tenaga kerja hingga berakhirnya pelaksanaan proyek tersebut.

II. Dasar Teori

II.1 Manajemen Proyek

Pengertian proyek adalah kegiatan terencana yang dilakukan untuk membuat sebuah produk, layanan, atau hasil yang baru dan unik. Kegiatan proyek memiliki jangka waktu tertentu atau dengan kata lain memiliki awal dan akhir. Proyek dapat dikatakan berhasil apabila tujuan dari pelaksanaan proyek tersebut telah tercapai atau proyek dapat dihentikan apabila proyek tersebut dianggap tidak dapat tercapai atau kebutuhan yang menunjang dalam pelaksanaan proyek tersebut dianggap tidak ada lagi. Suatu proyek dapat dihentikan apabila pemangku kepentingan (sponsor, pelanggan, dsb.) ingin mengakhiri proyek [6].

Kemudian manajemen proyek adalah penerapan atau berupa implementasi dari *knowledges*, *skills*, dan *techniques* dalam kegiatan proyek dalam memenuhi persyaratan proyek. Manajemen proyek dilakukan melalui aplikasi yang sesuai dan mengintegrasikan 47 kelompok proses manajemen proyek, yang dikategorikan menjadi lima proses grup yaitu [6]:

a. *Initiating* (Memulai) Merupakan tindakan untuk memulai sesuatu dengan menjalankan organisasi untuk memulai suatu proyek dengan proses persiapan seperti mengumpulkan sumber daya dan memulai pekerjaan [7].

b. *Planning* (Perencanaan) Proses mengidentifikasi hal-hal yang penting, sumber daya dan tindakan untuk menyelesaikan suatu sasaran dari proyek tersebut. Proses penyiapan suatu rencana ini melibatkan menjawab pertanyaan. Dalam proses ini tentunya dibutuhkan rancangan sistematis dari tugas-tugas untuk menyelesaikan suatu sasaran proyek [8] [9].

c. *Executing* (Pelaksanaan) Tahapan suatu proyek dimana pekerjaan aktual diarahkan pada pencapaian langsung tujuan-tujuan proyek dan berlangsung hasil-hasil proyek [9]. Secara mudahnya, tahapan ini akan dilakukan pekerjaan-pekerjaan secara aktual dengan tujuan untuk menciptakan hasil-hasil proyek [10].

d. *Monitoring and Controlling* (Pengawasan dan Pengendalian) Pada proses monitoring akan dilakukan pengambilan informasi, organisasi, dan pelaporan penilaian kinerja terhadap standarnya mengenai lingkup kerja proyek, waktu, kualitas dan biaya. [9] Setelah itu, dalam proses *controlling* akan membandingkan kinerja aktual dengan kinerja perencanaan (seperti pengontrolan waktu, sumber daya, kualitas proyek, dsb.) serta mengambil tindakan yang korektif (atau mengarahkan dan mendorong tindakan seperti itu) agar menghasilkan suatu *output* yang diharapkan ketika terjadi perbedaan yang signifikan. ([9], [11])

e. *Closing* (Penutupan) Merupakan penyelesaian semua pekerjaan dalam proyek setelah proyek dilaksanakan. Tahap pada akhir keseluruhan waktu proyek (*project life cycle*). Penyelesaian suatu proyek ini harus disetujui oleh seluruh pihak yang bertanggungjawab serta finalisasi dokumentasinya. ([9], [7]). Dalam manajemen proyek pun terdapat kelompok pengetahuan (*knowledges area*) yang merepresentasikan serangkaian konsep, istilah, dan aktivitas dalam membuat bidang profesional, bidang manajemen proyek, atau area spesialisasi. Kelompok pengetahuan ini kemudian dibagi kedalam 10 area yang digunakan dalam melakukan sebagian besar proyek. Kelompok pengetahuan tersebut diantaranya adalah [6]:

1. Project Integration Management
2. Project Scope Management
3. Project Time Management
4. Project Cost Management
5. Project Quality Management
6. Project Human Resource Management
7. Project Communications Management
8. Project Risk Management
9. Project Procurement Management
10. Project Stakeholder Management.

II.2 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan merupakan suatu proses yang perlu dilakukan dalam proyek. Proyek berskala besar wajib dilakukan dikarenakan kegiatan yang dilakukan sangat kompleks juga agar mencapai efisiensi dalam pengerjaan proyek.

Dalam perencanaan yang menjadi unsur krusial adalah peramalan. Perubahan sangat mungkin terjadi kapan saja dan akan memengaruhi perencanaan yang telah dibuat sebelumnya.

II.3 PDM

Metode Preseden Diagram (PDM) diperkenalkan oleh J.W.Fondahl dari Universitas Stanford USA pada awal dekade 60-an. Selanjutnya dikembangkan oleh perusahaan IBM. PDM adalah jaringan kerja yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan tidak memerlukan kegiatan dummy. Pada PDM sebuah kegiatan baru dapat dimulai tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100%. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara tumpang tindih (*overlapping*).

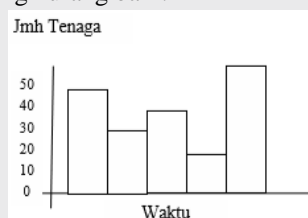
II.4 Alokasi Sumber Daya

Perencanaan/penjadwalan waktu proyek dan keberhasilan pelaksanaannya ditentukan oleh perencanaan alokasi ketersediaan sumber daya (*resources*) proyek. Perencanaan tersebut meliputi:

1. Perencanaan penyediaan dan alokasi tenaga kerja (SDM)
2. Perencanaan penyediaan material
3. Perencanaan penyediaan peralatan
4. Perencanaan penyediaan dan alokasi dana / keuangan (*Cash Flow*).

Dalam penelitian ini secara lebih khusus pembahasan diarahkan pada perencanaan penyediaan dan alokasi tenaga kerja. Dalam suatu proyek tenaga kerja yang digunakan memiliki porsi biaya yang terbesar. Oleh karena itu, sudah merupakan keharusan bagi seseorang pimpinan atau manajer proyek untuk memerhatikan dengan cermat hal tersebut agar tidak terjadi pemborosan.

Setelah selesai menyusun jadwal seringkali hasil yang didapatkan jauh dari memuaskan. Padahal jadwal yang baik adalah jadwal yang kegiatannya tersusun dengan ketergantungan yang baik dan memiliki jadwal sumber daya yang baik pula. Contoh berikut adalah grafik sumber daya yang kurang baik:



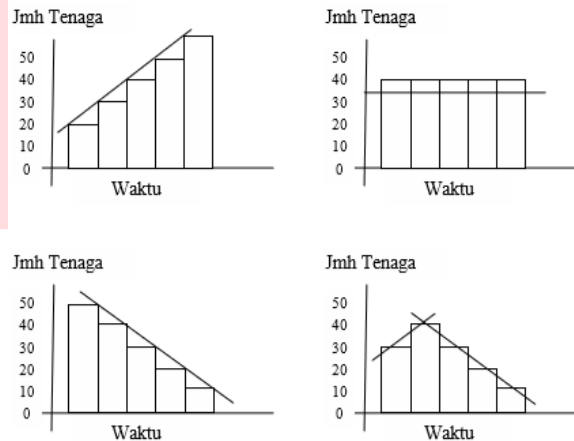
Gambar II.2 Grafik Sumber Daya

Dikatakan tidak baik karena pada periode pertama kebutuhan akan tenaga kerjanya besar yaitu 50 orang. Namun, pada periode kedua, kebutuhannya sedikit yaitu 30. Dengan demikian, ada kelebihan sumber daya sebanyak 20 orang. Untuk menghindari pemborosan biaya tenaga, kelebihan pada periode pertama diberhentikan karena tidak mungkin tidak bekerja tapi tetap dibayar. Namun pada periode ketiga kembali kebutuhan tenaganya meningkat. Tentu saja hal tersebut tidak dapat dibenarkan karena tenaga kerja yang telah diberhentikan belum tentu mau bekerja kembali atau mungkin sudah

bekerja ditempat lain sehingga terjadi kekurangan sumber daya (kebutuhan 40 orang yang tersedia pada periode sebelumnya sebanyak 30).

Kondisi sumber daya yang naik turun atau fluktuasi tersebut tidak menguntungkan. Dengan kondisi demikian, perusahaan hanya memiliki dua pilihan, yaitu memindahkan tenaga kerja kelebihan tersebut ke proyek lain yang membutuhkannya atau menanggung kerugian karena tetap membayar tenaga kerja tersebut selama tanpa tugas.

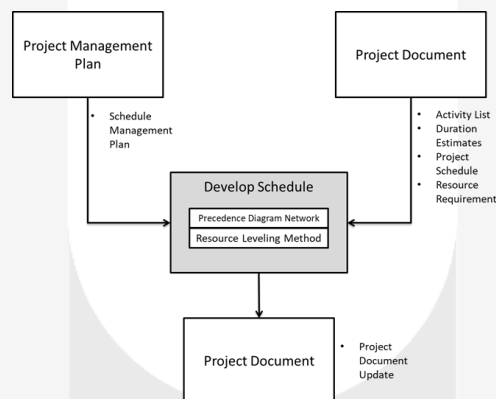
Grafik yang terbaik adalah apabila jumlah tenaga kerja meningkat dari awal proyek atau rata atau banyak, kemudian sedikit demi sedikit kemudian meningkat, dan kembali sedikit sampai akhir proyek seperti grafik-grafik ideal berikut ini:



Gambar II.3 Grafik Ideal Penggunaan Tenaga Kerja

Untuk mendapatkan grafik tenaga kerja yang baik, kita dapat mengatur atau menyesuaikan kembali jadwal kegiatan. Kegiatan yang berada pada jalur kritis jangan diganggu karena akan menyebabkan bertambahnya waktu akhir proyek. Penyesuaian hanya dilakukan pada kegiatan tidak kritis, itupun hanya dengan memundurkan atau memajukan sesuai dengan waktu tunda (*float*). Waktu tunda sebenarnya itu yang menentukan derajat fleksibilitas yang dapat dimanfaatkan perencana dalam usaha meratakan penggunaan tenaga kerja.

III. Metode Konseptual



Gambar III.1 Model Konseptual

Pada Gambar III.1 Model Konseptual dapat diketahui terdapat input yang mencakup informasi dalam membuat analisis perbandingan antara histogram riil dan ideal menurut perhitungan. Rencan penjadwalan, Daftar kegiatan dan duasi kegiatan, juga Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan penunjang dalam membuat pengolahan data. Kemudian yang dilakukan selanjutnya setelah semua informasi terkumpul adalah menganalisis dan membuat jaringan kerja dengan metode PDM. Setelah itu dibuat histogram tenaga kerja menggunakan software yang sama dan melakukan Resource Leveling hingga tercapainya grafik yang ideal. Terakhir dilakukan perbandingan histogram berdasarkan kejadian nyata dilapangan dengan histogram hasil perhitungan yang ideal.

IV. Pembahasan

IV.1 Deskripsi Proyek

Proyek instalasi Optical Distribution Point (ODP) ini berada di Komplek Bayangkara & Kirana, Tangjungsari. Tujuan dari proyek instalasi ODP ini adalah untuk memperluas jaringan telekomunikasi sehingga dapat mencakup pelanggan hingga

ke daerah-daerah yang belum dilalui jaringan telekomunikasi. Proyek ini dilaksanakan sesuai jadwal dan kesepakatan yang telah direncanakan yaitu 29 Mei 2019 hingga 27 Agustus 2019 atau selama 90 hari kalender.

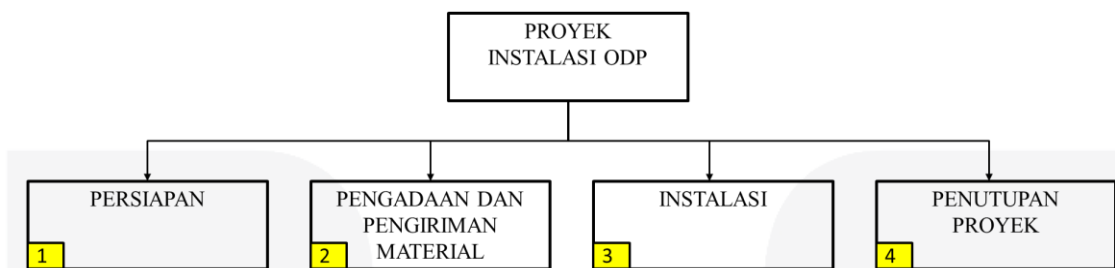
Untuk melaksanakan kegiatan penambahan ODP pada proyek di Tanjungsari ini membutuhkan biaya baik material maupun jasa. Berikut merupakan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada proyek tersebut:

Tabel IV.1 Rencana Anggaran Biaya (Sumber PT. XYZ)

NO	BIAYA	HARGA
1	BIAYA JASA	Rp 42.996.317,00
2	BIAYA MATERIAL	Rp 139.007.000,00
TOTAL		Rp 182.003.317,00

IV.2 Work Breakdown Structure (WBS)

Work Breakdown Structure (WBS) adalah hirarki dari seluruh lingkup kegiatan yang perlu dikerjakan oleh tim dengan tujuan untuk mencapai target yang telah direncanakan. Dalam kegiatan proyek instalasi ODP ini terdiri dari perizinan, pengadaan alat sambung, pengadaan dan pemasangan tiang besi, pemasangan asesoris, pemasangan pipa HDPE, instalasi ODP dan penutupan proyek. Berikut merupakan gambar hirarki dari *Work Breakdown Structure*.



Gambar IV.1 *Work Breakdown Structure*

WBS menjabarkan mengenai rentetan pekerjaan yang dilakukan selama proses pengerjaan proyek dilaksanakan. Pada proyek ini terdiri dari empat pokok pekerjaan dimana masing-masing pokok pekerjaan memiliki sub pokok pekerjaan lainnya. Untuk lebih memahami pekerjaan yang dilaksanakan dalam proyek ini, berikut *Work Breakdown Structure Dictionary* dari proyek tersebut.

Tabel IV.2 *Work Breakdown Structure Dictionary*

WBS LEVEL	NO.WBS	List Aktivitas	PENJELASAN
1	1	Persiapan	Seluruh pekerjaan yang di kerjakan terkait persiapan dan perizinan proyek
2	1.1	Survey lokasi	Meninjau lokasi proyek baik secara langsung atau pun menggunakan aplikasi
2	1.2	Perizinan	Meminta izin dan melakukan konfirmasi terkait perizinan penarikan, penggalian dan penanaman tiang.
1	2	Material Delivery	Pengiriman barang dari gudang ke lokasi proyek
1	3	Instalasi	Seluruh pekerjaan fisik perangkat
2	3.1	Penanaman Tiang	Penanaman Tiang Besi 7 meter, berikut cat & cor pondasi dengan kekuatan Tarik 140 Kg
2	3.2	Pemasangan accessories tiang	Pemasangan accessories tiang
2	3.3	Penarikan Kabel	Penarikan kabel distribusi Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 24 core G 652 D. "Easy to split"
2	3.4	Pekerjaan Galian penganan kabel fiber	Penggalian tanah sedalam 3 meter
2	3.5	Pemasangan Pipa HDPE	Pemasangan pipa HDP ukuran 40/33 mm 1
2	3.6	Pemasangan Riser Pipe	Pengaman kabel optik ke ODC Pole
2	3.7	Instalasi ODP	Pemasangan ODP closeur
3	3.7.1	Pemasangan Passive Splitter 1:8	Instalasi Splitter 1:8, type modular SC/UPC di unit ODP
2	3.8	Penyambungan Kabel Optik Single Mode distribusi	Penyambungan kabel fiber optik di ODP dan ODC
3	3.8.1	Pemasangan Alat sambung FO	Penyambungan kabel fiber optik di ODP dan ODC
2	3.9	Pemasangan Passive Splitter 1:4	Pemasangan splitter di odc
3	3.9.1	Pemasangan Patch cord 2 meter	Pemasangan kabel patch core di passive splitter
3	3.9.2	Pemasangan Patch cord 1 meter	Pemasangan kabel patch core di passive splitter
1	4	Penutupan	Bagian akhir dari kegiatan proyek
2	4.1	Commissioning test	Kontrol spesifikasi proyek sebelum uji terima
2	4.2	Uji Terima	Pengujian kelayakan hasil proyek

IV.3 Bobot Pekerjaan Proyek

Bobot pekerjaan dalam proyek berfungsi sebagai nilai administratif acuan agar mendapatkan presentasi perkembangan dari proyek yang sedang berlangsung dan juga yang akan dikerjakan. Berikut data proporsi pekerjaan proyek instalasi ODP di daerah Tanjungsari.

Tabel IV.3 Bobot Pekerjaan Proyek (Sumber PT. XYZ)

NO	List Aktivitas	Proporsi
	Persiapan	
1	Survey lokasi	0,002326
2	Perizinan	0,116289
3	Material Delivery	0,01628
	Instalasi	
4	Penanaman Tiang	0,030233
5	Pemasangan accessories tiang	0,117488
6	Penarikan Kabel	0,530423
7	Pekerjaan Galian penganan kabel fiber	0,001595
8	Pemasangan Pipa HDPE	0,001855
9	Pemasangan Riser Pipe	0,001275
10	Instalasi ODP	0,065172
11	Pemasangan Passive Splitter 1:8	0,014222
12	Penyambungan Kabel Optik Single Mode distribusi	0,067585
13	Pemasangan Alat sambung FO	0,001429
14	Pemasangan Passive Splitter 1:4	0,003556
15	Pemasangan Patch cord 2 meter	0,000317
16	Pemasangan Patch cord 1 meter	0,002044
	Penutupan	
17	Commissioning test	0,009303
18	Uji Terima	0,018606

IV.4 Perencanaan Jadwal Proyek

Perencanaan jadwal proyek berfungsi untuk bisa mempermudah dalam memperhitungkan waktu dalam menyelesaikan keseluruhan proyek sesuai dengan kegiatan yang dilaksanakan selama proyek berlangsung.

Tabel IV.4 Durasi Perencanaan Proyek

NO	Daftar Aktivitas	Durasi (hari)
	Persiapan	
1	Survey lokasi	5
2	Perizinan	5
3	Material Delivery	1
	Instalasi	
4	Penanaman Tiang	14
5	Pemasangan accessories tiang	7
6	Penarikan Kabel	7
7	Pekerjaan Galian pengaman kabel fiber	3
8	Pemasangan Pipa HDPE	3
9	Pemasangan Riser Pipe	2
10	Instalasi ODP	7
11	Pemasangan Passive Splitter 1:8	6
12	Penyambungan Kabel Optik Single Mode distribusi	5
13	Pemasangan Alat sambung FO	5
14	Pemasangan Passive Splitter 1:4	6
15	Pemasangan Patch cord 2 meter	4
16	Pemasangan Patch cord 1 meter	3
	Penutupan	
17	Commissioning test	1
18	Uji Terima	1

IV.5 Pengolahan Data

Selanjutnya dilakukan pengolahan data dari data yang telah dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan perhitungan. Pertama akan dilakukan pencarian alur kritis pada kegiatan dalam proyek ini menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM). Kemudian dilakukan perataan tenaga kerja menggunakan metode *Resource Leveling* pada kegiatan-kegiatan yang tidak dilalui oleh alur kritis pada PDM.

IV.6 Precedence Diagram Method (PDM)

Precedence Diagram Method (PDM) adalah merupakan cara untuk mengetahui jaringan kerja dalam seluruh kegiatan proyek. Metode ini menghasilkan jaringan kerja beserta jalur kritis kegiatan proyek juga waktu efisien yang dapat dihasilkan. Berikut merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode PDM

Tabel IV.5 Precedence Diagram Method (PDM)

NO	Daftar Aktivitas	Durasi (hari)	Kode Pekerjaan	Predecessors
	Persiapan			
1	Survey lokasi	5	A	-
2	Perizinan	5	B	-
3	Material Delivery	1	C	A,B
	Instalasi			
4	Penanaman Tiang	14	D	C
5	Pemasangan accessories tiang	7	E	D
6	Penarikan Kabel	7	F	E
7	Pekerjaan Galian penganan kabel fiber	3	G	C
8	Pemasangan Pipa HDPE	3	H	G
9	Pemasangan Riser Pipe	2	I	G
10	Instalasi ODP	7	J	F
11	Pemasangan Passive Splitter 1:8	6	K	M
12	Penyambungan Kabel Optik Single Mode distribusi	5	L	J
13	Pemasangan Alat sambung FO	5	M	L
14	Pemasangan Passive Splitter 1:4	6	N	K
15	Pemasangan Patch cord 2 meter	4	O	K
16	Pemasangan Patch cord 1 meter	3	P	K
	Penutupan			
17	Commissioning test	1	Q	N,O,P
18	Uji Terima	1	R	Q

Kemudian kita lakukan perhitungan untuk menemukan hasil dan jalur kritis dari proyek ini. Jalur kritis dari daftar kegiatan diatas setelah dilakukan perhitungan adalah sebagai berikut:

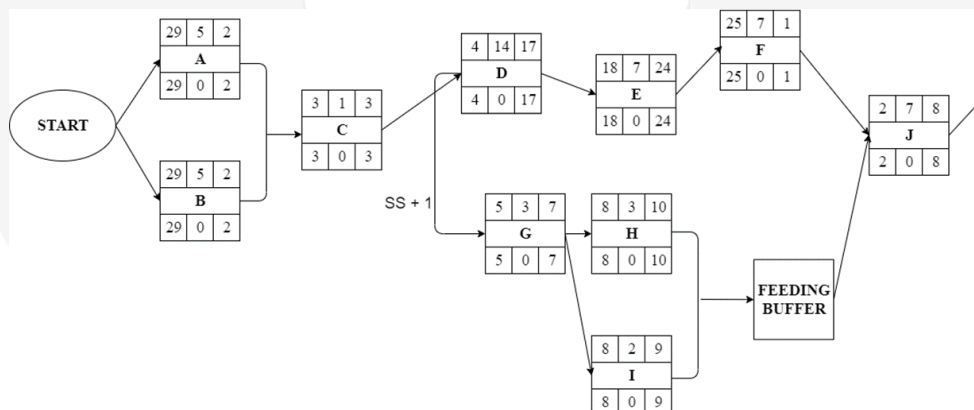
Start-A-C-D-F-G-J-M-K-N-Q-R-Finish

Start-A-C-D-F-H-J-M-K-N-Q-R-Finish

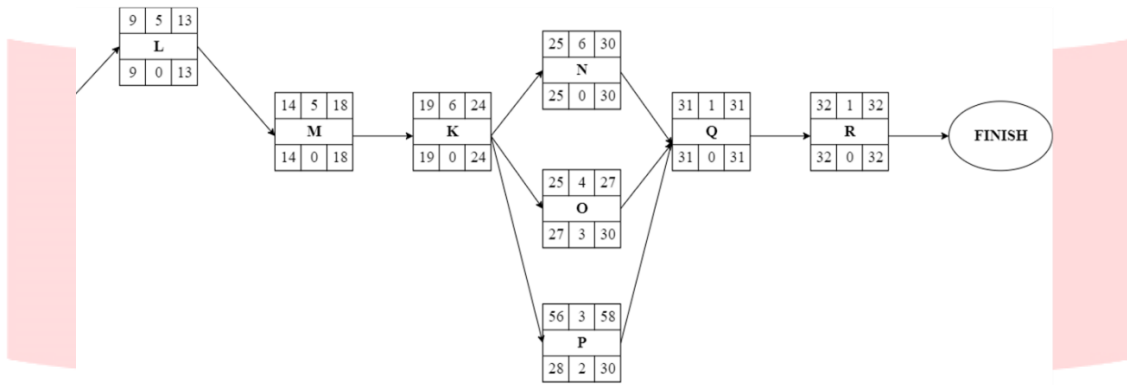
Start-B-C-D-F-G-J-M-K-N-Q-R-Finish

Start-B-C-D-F-H-J-M-K-N-Q-R-Finish

Hasil diatas sesuai dengan perhitungan dari jaringan PDM. Untuk dapat dipahami lebih jelas, perhatikan jaringan PDM dibawah ini.



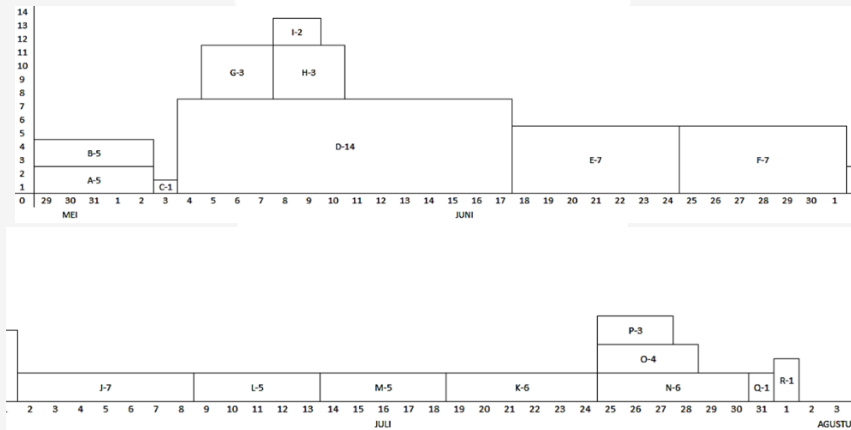
Gambar IV.1 Diagram Network



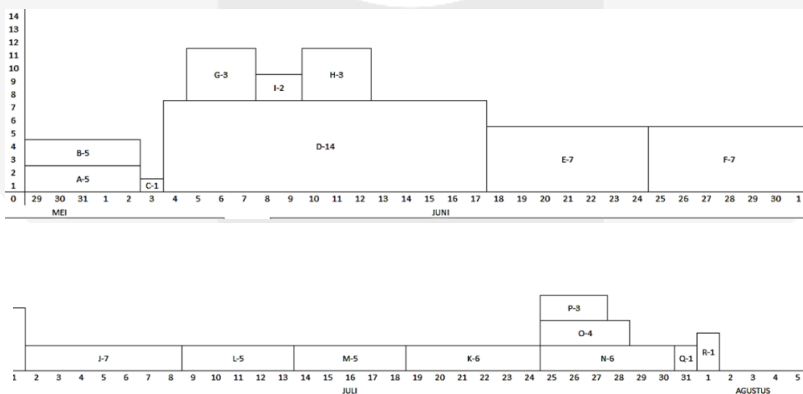
Gambar IV.2 Diagram Network (Lanjutan)

Resource Leveling atau perataan sumber daya merupakan metode yang digunakan untuk menyesuaikan jumlah sumber daya yang dibutuhkan dengan jadwal kegiatan suatu proyek. Dalam penelitian ini dilakukan proses *resource leveling* kepada penggunaan tenaga kerja yang bekerja pada kegiatan-kegiatan yang tidak dilalui oleh jalur kritis sebagaimana pada gambar jaringan PDM yang telah dicantumkan pada Gambar IV.1. Selanjutnya dilakukan proses perataan secara manual.

IV.7 Resource Leveling



Gambar IV.3 Histogram Sebelum Perataan



Gambar IV.4 Histogram Setelah Perataan

Pada gambar IV.3 dan IV.4, diketahui bahwa seluruh kegiatan pada proyek ini berakhir pada tanggal 1 Agustus, penggunaan tenaga kerja menggunakan seluruh dari total anggota tim proyek yang berjumlah 11 orang. Grafik sumber daya pada gambar IV.3 menunjukkan terjadinya fluktuasi penggunaan tenaga kerja. Perataan penggunaan tenaga kerja dapat dilakukan untuk menghindari fluktuasi. Pada gambar IV.4 terlihat perbedaan yang cukup signifikan karena grafik tersebut menunjukkan bahwa dalam kegiatan pengerjaan proyek ini sudah tidak diperlukan lagi penambahan tenaga kerja lepas dan juga penggunaan tenaga kerja yang sudah tidak terlalu fluktuatif dibandingkan dengan grafik sumber daya sebelum perataan pada gambar IV.3.

V. Kesimpulan

1. Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan Precedence Diagram Method (PDM), didapatkan hasil bahwa beberapa kegiatan merupakan bagian dari jalur kritis dalam proyek yaitu survey lokasi, perizinan, material delivery, penanaman tiang, penarikan kabel, instalasi ODP, pemasangan passive splitter 1:8, pemasangan alat sambung fiber optic, pemasangan passive splitter 1:4, commissioning test, dan uji terima. Total dari keseluruhan kegiatan kritis dalam proyek berjumlah 13 dan durasi optimal dari proyek ini adalah 9 minggu atau rincinya 66 hari.
2. Terjadi peningkatan kebutuhan akan tenaga kerja tambahan juga terjadi fluktuasi penggunaan tenaga kerja yang cukup ekstrem sehingga dibutuhkan pemerataan dengan menggunakan metode resource leveling. Hasil yang didapat dari pemerataan adalah tidak ada lagi kebutuhan akan tenaga kerja tambahan dan fluktuasi penggunaan tenaga kerja sudah tidak terlalu ekstrem dibandingkan dengan sebelum dilakukan pemerataan tenaga kerja.

VI. Daftar Pustaka

- Project Management Institute. (2017). A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide, Sixth Edition). Pennsylvania, USA: Project Management Institute.
- A. Kastor, K. S. (2008). The Effectiveness of Resource Levelling Tools for Resource Constraint Project Scheduling Problem.
- Behm, M. (2008). Construction Sector.
- Lewis, T. M. (2004). The Construction Industry in the Economy of Trinidad & Tobago.
- Praboyo, B. (1999). KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK : KLASIFIKASI DAN PERINGKAT DARI PENYEBAB-PENYEBABNYA.
- Raja, K., & Kumanan, S. (2008). Modeling and Simulation of Projects with Petri Nets.
- Rhuta Joshi, P. V. (2015). Resource Scheduling of Construction Project: Case Study .
- S. Isaac, M. H. (2016). The possibilities for better project tracking based on the new developments of the Precedence Diagramming Method .
- T. I. Liu, G. Y. (1996). PDES--An Expert System for Constructing the Precedence Diagram .