

TUGAS AKHIR

**ANALISIS METODE PELAKSANAAN, JADWAL, DAN
BIAYA PEKERJAAN PEMATANGAN LAHAN
UNTUK PEMBANGUNAN PERUMAHAN
(*ANALYSIS OF CONSTRUCTION METHOD,
SCHEDULE AND COST OF EARTHWORK FOR
HOUSING DEVELOPMENT*)**

**(Studi Kasus Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah
Lampung)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



Bani Rasyid

18511276

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2023

TUGAS AKHIR
ANALISIS METODE PELAKSANAAN, JADWAL,
DAN BIAYA PEKERJAAN PEMATANGAN
LAHAN UNTUK PEMBANGUNAN PERUMAHAN
(ANALYSIS OF CONSTRUCTION METHOD,
SCHEDULE AND COST OF EARTHWORK FOR
HOUSING DEVELOPMENT)
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Perumahan Bahril
Wahdah Lampung)

Disusun oleh



Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 13 September 2023

Oleh Dewan Penguji

Dosen Pembimbing

Alhani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 955110102

Dosen Penguji I

Ir. Fitri Nugrahani, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
NIK: 005110101

Dosen Penguji II

Ir. Titi Nugroho Sulistyawati, S.T., M.T.
NIK: 195440502



Mengesahkan,
Program Studi Teknik Sipil

Ir. Yuzalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng.), IPM.
NIK: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan secara sungguh-sungguh bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya saya sendiri sebagai syarat untuk Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam penulisan Tugas Akhir ada beberapa bagian yang saya ambil dari hasil karya orang lain yang telah saya cantumkan referensinya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tugas Akhir karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 4 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan,



Bani Rasyid

(18511276)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Analisis Metode Pelaksanaan, Jadwal, Dan Biaya Pematangan Lahan Untuk Pembangunan Perumahan yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan studi serta memperoleh Derajat Sarjana Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan melalui berbagai kendala namun dengan adanya bantuan berbagai pihak, Tugas Akhir ini terselesaikan dengan baik. Penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, nasihat, dan masukan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Dosen Penguji Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM., dan Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T., yang telah menguji dan membimbing penulis sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan arahnya.

Yogyakarta, 4 Oktober 2023

Penulis,



Bani Rasyid

18511276

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	<u>ix</u>
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u>	<u>x</u>
ABSTRAK	<u>xi</u>
<u>ABSTRACT</u>	<u>xii</u>
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.1.1 Evaluasi kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil	5
2.1.2 Perbandingan Antara Perencanaan dan Aktual Tentang Prosedur dan Kebutuhan Waktu Pembetonan Pier Head Cast in Situ Metode Sosrobahu	6
2.1.3 Evaluasi Terhadap Anggaran Biaya Proyek Pada Perusahaan Kontraktor PT Bumi Karsa	6
2.2 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan dan yang Telah Dilakukan	7

BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Pematangan Lahan	9
3.2 Pekerjaan Tanah	9
3.2.1 Pekerjaan Galian	9
3.2.2 Pekerjaan Pengangkutan	10
3.2.3 Pekerjaan Penghamparan	11
3.2.4 Pekerjaan Pematatan	13
3.3 Metode Pelaksanaan	15
3.4 Spesifikasi Teknis Pekerjaan Tanah	15
3.5 Jadwal Pelaksanaan	17
3.6 Dimensi dan Koefisien Tanah	18
3.7 Manajemen Biaya Proyek	22
3.8 Pengendalian Biaya dan Mutu Proyek	22
BAB IV METODE PENELITIAN	24
4.1 Tinjauan Umum	24
4.2 Objek Penelitian	24
4.3 Pengambilan Data	25
4.4 Tahapan Penelitian	26
4.5 Bagan Alir Penelitian	28
4.6 Jadwal Penelitian	30
BAB V PEMBAHASAN	32
5.1 Data Proyek	32
5.1.1 Data Penggunaan Lahan untuk Pemukiman	33
5.2 Analisis Metode	34
5.2.1 Metode Rencana Proyek	34
5.2.2 Metode Pelaksanaan Proyek	55
5.3 Jadwal Pelaksanaan Proyek	61
5.3.1 Jadwal Rencana Proyek	61
5.3.2 Jadwal Pelaksanaan Proyek	62
5.4 Biaya Pelaksanaan Proyek	63

5.4.1	RAP	63
5.4.2	RAB (Realisasi)	68
5.4.3	BOQ Rencana	71
5.4.4	BOQ Realisasi	72
5.4.5	Perbandingan Biaya	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		74
6.1	Kesimpulan	74
6.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian yang dilakukan sebelumnya	7
Tabel 3.1 Koefisien Pemadatan material	21
Tabel 4.1 Jadwal Penelitian	30
Tabel 5.1 Perbandingan Metode Rencana dan Realisasi	62
Tabel 5.2 RAP	64
Tabel 5.3 RAB Realisasi	68
Tabel 5.4 BOQ	71
Tabel 5.5 BOQ Realisasi	72
Tabel 5.6 Perbandingan Biaya	73
Tabel 5.7 Perbandingan antara Rencana Waktu Pelaksanaan dengan Realisasi Waktu Pelaksanaan	75
Tabel 5.8 Penyebab Deviasi Biaya	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pelaksanaan Pekerjaan Penghamparan Tanah	11
Gambar 3.2 Pematatan Tanah dengan Vibro Roller	13
Gambar 4.1 Lokasi Proyek	25
Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 5.1 Bagan Alir Rencana Proyek	34
Gambar 5.2 Peta Awal Pengukuran	36
Gambar 5.3 Bagan Alir Metode Pelaksanaan Pekerjaan <i>Clearing, Grubbing, Stripping</i>	38
Gambar 5.4 Ilustrasi <i>Clearing, Grubbing, dan Stripping</i>	39
Gambar 5.5 Ilustrasi Pekerjaan <i>Clearing</i> dan <i>Grubbing</i>	40
Gambar 5.6 Ilustrasi Pekerjaan <i>Clearing</i> dan <i>Grubbing</i>	41
Gambar 5.7 Bagan Alir Pengukuran dan Pematokan	42
Gambar 5.8 Ilustrasi Pekerjaan <i>Clearing</i> dan <i>Grubbing</i>	44
Gambar 5.9 Bagan Alir Pekerjaan Galian dan Pengangkutan Tanah dari <i>Quarry</i>	45
Gambar 5.10 Ilustrasi Galian dan Pengangkutan Tanah di <i>Quarry</i>	47
Gambar 5.11 Ilustrasi Pekerjaan Timbunan Tanah dari <i>Quarry</i>	49
Gambar 5.12 Bagan Alir Galian dan Timbunan di Lokasi	51
Gambar 5.13 Ilustrasi Pekerjaan Galian dan Timbunan	52
Gambar 5.14 Pematatan Badan Jalan	53
Gambar 5.15 Ilustrasi Metode Rencana	54
Gambar 5.16 Persiapan Pengukuran	55
Gambar 5.17 Pengukuran	55
Gambar 5.18 Pematokan	56
Gambar 5.19 <i>Clearing</i> dan <i>Grubbing</i>	56
Gambar 5.20 <i>Stripping</i>	57

Gambar 5.21 Galian di <i>Quarry</i>	57
Gambar 5.22 Pengangkutan Tanah dari <i>Quarry</i>	58
Gambar 5.23 Pengangkutan Tanah dari <i>Quarry</i>	58
Gambar 5.24 Galian dan Penimbunan Tanah dari <i>Quarry</i>	59
Gambar 5.25 Pematatan Badan Jalan	60
Gambar 5.26 <i>Barchart</i> Jadwal Rencana Proyek	61
Gambar 5.27 PDM	62
Gambar 5.28 Jadwal Pelaksanaan Proyek	62
Gambar 5.29 PDM	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kontur	77
Lampiran 2	<i>Siteplan</i>	78
Lampiran 3	Analisa Harga Satuan	79
Lampiran 4	Analisa Teknis	82
Lampiran 5	Daftar Upah, Bahan, dan Alat	85
Lampiran 6	Biaya Pegawai	87

ABSTRAK

Pekerjaan pematangan lahan memerlukan metode yang tepat agar pekerjaan tanah menjadi efektif dan efisien. Metode pelaksanaan yang digunakan antara lain menyesuaikan ketinggian, ukuran, jarak dan lain-lain menyesuaikan di keadaan di lapangan serta menggunakan alat dan sumber daya yang tepat agar sesuai dengan rencana. Pekerjaan pematangan lahan membutuhkan biaya yang tidak sedikitnya 10 % dari biaya konstruksi bangunan. Perkiraan biaya bagian vital diperlukan untuk mengetahui biaya yang diperlukan untuk membangun proyek yang dapat mengendalikan serta merencanakan sumber daya material, tenaga kerja, pelayanan, maupun waktu. Bagi pemilik, perkiraan biaya menjadi angka penentu investasi. Bagi kontraktor, kemampuan untuk membuat perencanaan biaya menentukan keuntungan baginya. Bagi konsultan, angka tersebut diajukan kepada pemilik sebagai perkembangan proyek yang terkait dengan kebenaran angka-angka tersebut.

Data didapatkan dengan cara wawancara langsung dan dengan teori-teori yang ada. Wawancara langsung dengan orang-orang di lapangan dilakukan untuk mengetahui metode pelaksanaan di lapangan, jadwal pelaksanaan, serta biaya yang dikeluarkan untuk biaya pematangan lahan. Teori-teori yang ada digunakan sebagai pembandingan antara standar yang ada dengan pelaksanaan.

Metode yang dilakukan pada pematangan lahan yaitu diawali dengan persiapan, pematikan dan pengukuran, clearing, grubbing, stripping, galian di lokasi dan quarry, pengangkutan tanah lalu dihamparkan, serta pemadatan. Terdapat perubahan metode realisasi yaitu ketika quarry bertambah menjadi dua lokasi karena mutu yang kurang sesuai spesifikasi yang diinginkan. Biaya rencana yang dibutuhkan adalah Rp. 2.384.677.677 dan biaya realisasinya adalah Rp. 2.658.003.825 sehingga terdapat kenaikan sebesar 11 % yang disebabkan bertambahnya jumlah, durasi, serta perbedaan biaya pada setiap item pada rencana dan realisasi. Jadwal rencana pada proyek ini awalnya direncanakan selama 109 hari, namun pada realisasi membutuhkan waktu selama 133 hari dikarenakan beberapa faktor yang menyebabkan terhambatnya proyek yaitu seperti hari hujan, penurunan kapasitas produksi, jarak angkut yang berubah, serta pekerjaan tambah.

Kata Kunci : Pematangan Lahan, Metode, Jadwal, Biaya

ABSTRACT

Land preparation work requires the right method to be effective and efficient earthworks. The implementation method includes adjusting the height, size, distance and others according to the conditions in the field and using the right tools and resources to fit the plan. Land preparation work requires a fee at least 10% of the cost of building construction. Estimated cost of vital parts needed to find out the costs needed to build a project that can control and plan material resources, labor, services, and time. For the owner, the estimated cost is the determining figure for the investment. For contractors, the ability to make cost planning determines the benefits for him. For consultants, these numbers are submitted to the owner as project developments related to the truth of these numbers.

Data obtained by direct interviews and with existing theories. Direct interviews with people in the field were conducted to find out the method of implementation in the field, the implementation of the schedule, and the costs incurred for land preparation costs. Existing theories are used as a comparison between existing standards and implementation.

The method used for land preparation is starting with preparation, marking and measuring, clearing, grubbing, stripping, excavation on site and quarry, hauling the soil and then spreading it, and compaction. There was a change in the realization method, namely when the quarry increased to two locations because the quality did not meet the desired specifications. The required plan fee is Rp. 2.384.677.677 and the realization cost is Rp. 2.658.003.825 so that there was an increase of 11 % due to an increase in the amount, duration, and differences in costs for each item in the plan and realization. The planned schedule for this project was originally planned for 109 days, but in reality it took 133 days due to several factors causing delays in the project, because of rainy days, decreased production capacity, changed haulage distances, and additional work.

Keywords: *Land Preparation, Method, Schedule, Cost*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya pelaksanaan pekerjaan bangunan hunian membutuhkan pematangan lahan. Lahan yang kosong perlu pengolahan khusus agar siap dibangun. Pada awal pematangan lahan mencakup *land clearing* seperti penebangan hingga pembabatan yang membutuhkan alat-alat hingga alat berat. Terkadang membutuhkan jasa kontraktor untuk melakukan *land clearing* walaupun memiliki risiko buruk bagi lingkungan. *Cut and fill* pada area lahan yang akan dibangun hunian juga diperlukan sehingga kemiringan tertentu.

Pekerjaan pematangan lahan sangat mempengaruhi kualitas dari bangunan hunian. Kualitas rumah yang dibangun harus tetap sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan terutama kualitas bangunan rumah murah seperti rumah subsidi pemerintah. Standar rumah seperti pencahayaan yang baik, ventilasi udara yang memadai, air bersih yang cukup, serta konstruksinya. Program Sejuta Rumah yang dilaksanakan pemerintah merupakan salah satu upaya pemerintah dalam memenuhi kebutuhan rumah layak huni. Maka itu Kementerian PUPR siap berkoordinasi dengan pemerintah daerah, pengembang, perbankan dan masyarakat untuk mewujudkan rumah layak huni dengan harga yang terjangkau.

Pekerjaan pematangan lahan memerlukan metode pelaksanaan yang tepat. Dalam pekerjaan tanah, penting untuk menentukan metode dari perencanaan agar pekerjaan tanah menjadi efektif dan efisien. Metode pelaksanaan merupakan wujud seluruh perencanaan yang merupakan konsep rekayasa yang terkait dokumen pelelangan, keadaan teknis, dan ekonomis di lapangan, serta seluruh sumber daya yang ada. Metode pelaksanaan yang tepat pada pekerjaan tanah yaitu menyesuaikan ketinggian, ukuran, jarak dan lain-lain menyesuaikan di keadaan di lapangan serta menggunakan alat dan sumber daya yang tepat agar sesuai dengan rencana.

Pekerjaan pematangan lahan membutuhkan biaya yang tidak sedikitnya 10 % dari biaya konstruksi bangunan. Perkiraan biaya menjadi bagian penting dalam konstruksi karena termasuk bagian vital yaitu untuk mengetahui seberapa besar biaya diperlukan untuk membangun proyek yang dapat mengendalikan serta merencanakan sumber daya material, tenaga kerja, pelayanan, maupun waktu. Bagi pemilik, perkiraan biaya menjadi angka penentu investasi. Bagi kontraktor, kemampuan untuk membuat perencanaan biaya menentukan keuntungan baginya. Bagi konsultan, angka tersebut diajukan kepada pemilik sebagai perkembangan proyek yang terkait dengan kebenaran angka-angka tersebut. (Soeharto, 1999)

Biaya pekerjaan tanah diperhitungkan sebagai acuan bagi pelaksana konstruksi dan perumahan dalam menghitung besarnya harga satuan yang mencakup sebagai berikut.

1. Pekerjaan galian tanah
2. Pekerjaan pembuangan humus
3. Pekerjaan penghamparan tanah
4. Pekerjaan pemadatan tanah

Dalam perhitungan ini, perlu dimasukkan indeks bahan bangunan dan indeks tenaga kerja sesuai kebutuhan dan spesifikasi. (Septiani, 2020)

Pekerjaan pematangan lahan terdiri dari banyak sub pekerjaan yang saling terkait sehingga perlu dibuat penjadwalan. Pekerjaan Tanah pada suatu proyek menjadi hal yang sangat penting. Pekerjaan tanah meliputi beberapa pekerjaan yang dibantu oleh alat berat agar dapat memudahkan pekerjaan sehingga mempercepat pekerjaan dibanding tanpa menggunakan alat berat. Pemilihan alat berat berpengaruh dalam suatu proyek yang terkait faktor mutu, waktu, dan biaya. Alat berat yang digunakan harus tepat untuk menjamin pekerjaan tersebut efektif dan efisien dimana mendapat produktivitas yang baik sehingga lebih hemat dan lebih cepat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Fadli, 2015), ia melakukan evaluasi terhadap anggaran biaya proyek pada perusahaan kontraktor berdasarkan

permasalahan yang ada seperti penambahan biaya di luar rencana, keterlambatan penyelesaian proyek sesuai jadwal, sistem jaringan kerja yang berbelit-belit, serta denda akibat kesalahan yang dinilai fatal oleh konsultan atau pemegang proyek. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Radiah Ulil Absari, 2018), ia melakukan perbandingan antara perencanaan dan aktual prosedur dan kebutuhan waktu pembetonan dikarenakan pada pelaksanaan suatu proyek tidak selamanya elemen pekerjaan dapat selesai dengan tepat waktu dan sesuai rencana yang disebabkan faktor-faktor yang timbul dan tidak direncanakan sebelumnya. Maka, dengan mempertimbangkan penyebab yang sama, penulis akan membandingkan perencanaan metode, hasil, dan jadwal pada proyek dengan pelaksanaannya dengan judul “Analisis Metode Pelaksanaan, Jadwal, dan Biaya Pematangan Lahan Untuk Pembangunan Perumahan (Studi Kasus Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana metode pelaksanaan pekerjaan pematangan lahan untuk bangunan hunian?
2. Bagaimana membuat penjadwalan dari pekerjaan tersebut?
3. Bagaimana menghitung biaya pelaksanaan pekerjaan pematangan lahan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyusun metode pelaksanaan pekerjaan pematangan lahan.
2. Menyusun jadwal pelaksanaan dari pekerjaan pematangan lahan.
3. Menyusun estimasi biaya pelaksanaan pekerjaan pematangan lahan.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan adalah pekerjaan pematangan lahan Pondok Pesantren Bahril Wahdah, Jati Agung, Lampung.
2. Data berdasarkan laporan keuangan proyek Pondok Pesantren Bahril Wahdah.
3. Data untuk metode pelaksanaan, jadwal, dan biaya rencana didapatkan dengan cara wawancara dan observasi lapangan.
4. RAB didapatkan dengan cara wawancara langsung kepada pihak kontraktor proyek dan pengamatan langsung dalam penelitian ini.
5. Pengamatan dilakukan saat proyek sedang berjalan (*ongoing*).
6. Objek penelitian yang dilakukan hanya mencakup pekerjaan tanah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat berguna bagi dunia teknik sipil, mahasiswa, serta kontraktor yang sedang mengerjakan perumahan.
2. Mengetahui penyimpangan biaya pelaksanaan penggunaan alat berat.
3. Analisis biaya penggunaan alat berat yang dilakukan lebih akurat.
4. Pada tahap pelaksanaan akan memudahkan perencanaan dan pengendalian tahap pelaksanaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Agar dapat mempermudah penyelesaian penelitian ini, dibutuhkan referensi lain sebagai bahan pertimbangan dan perbandingan seperti penelitian lain yang telah dilakukan dengan topik yang berhubungan. Berikut ini adalah beberapa contohnya.

2.1.1 Evaluasi kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil

Penelitian ini dilakukan oleh (Risangaji, 2021) dengan tujuan mendapatkan kinerja waktu dan biaya serta faktor yang mempengaruhinya pada proyek Peningkatan Jalan Kutoarjo – Ketawang Kabupaten Purworejo.

Hasil dari penelitian ini yaitu secara keseluruhan nilai Indeks Kinerja Jadwal (SPI) lebih dari 1 dimana pelaksanaan lebih cepat dari rencana serta Nilai Indeks Kinerja Biaya (CPI) lebih dari 1 yang berarti kinerja biaya proyek lebih kecil dimana biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari biaya rencana.

2.1.2 Perbandingan Antara Perencanaan dan Aktual Tentang Prosedur dan Kebutuhan Waktu Pembetonan Pier Head Cast in Situ Metode Sosrobahu

Penelitian yang dilakukan oleh (Radiah Ulil Absari, 2018) ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan prosedur pelaksanaan pekerjaan antara Standar Operasional Prosedur proyek dengan prosedur yang dilakukan di lapangan pada proyek jalan tol layang Jakarta-Cikampek, serta mengetahui perbandingan waktu pekerjaan pembetonan *pier head* antara rencana dengan aktual pada proyek jalan tol layang Jakarta-Cikampek.

Penelitian ini memiliki hasil yaitu terdapat beberapa perbedaan pada prosedur standar dengan prosedur yang ada di lapangan, serta terdapat percepatan waktu pada pelaksanaannya dibandingkan dengan rencana.

2.1.3 Evaluasi Terhadap Anggaran Biaya Proyek Pada Perusahaan Kontraktor PT Bumi Karsa

Penelitian ini dilakukan oleh (Fadli, 2015) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat penggunaan anggaran proyek konstruksi serta membuktikan metode Analisa varians untuk menghitung selisih penggunaan dan realisasi anggaran pengerjaan proyek. Hasilnya yaitu pelaksanaan realisasi biaya proyek tidak sepenuhnya sesuai dengan biaya yang dianggarkan, serta pengendalian biaya dilakukan dengan cara tertib anggaran pada setiap kegiatan walaupun terdapat beberapa varians yang tidak menguntungkan.

2.2 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan dan yang Telah Dilakukan

Terdapat perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian ini menjadi bahan perbandingan agar menjadi contoh yang relevan. Berikut perbandingan yang dirangkum dalam Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian yang dilakukan sebelumnya

Peneliti	Judul	Lokasi	Hasil
(Risangaji, 2021)	Evaluasi kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil (<i>Evaluation Of Work Performance And Schedule Performance Of Project Implementation Using Earned Value Method</i>) (Studi kasus : Proyek Peningkatan Jalan Kutoarjo – Ketawang Kabupaten Purworejo)	Purworejo	Hasil dari penelitian ini yaitu nilai Indeks Kinerja Jadwal (SPI) lebih dari 1 yang berarti waktu pelaksanaan pekerjaan lebih cepat dari rencana serta Nilai Indeks Kinerja Biaya (CPI) lebih dari 1 yang berarti biaya pelaksanaan lebih kecil dari biaya rencana.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian yang dilakukan sebelumnya

(Radiah Ulil Absari, 2018)	Perbandingan Antara Perencanaan dan Aktual Tentang Prosedur dan Kebutuhan Waktu Pembetonan <i>Pier Head Cast is Situ</i> Metode Sosrobahu	Jakarta	Penelitian ini memiliki hasil yaitu terdapat beberapa perbedaan pada prosedur standar dengan prosedur yang ada di lapangan, serta terdapat percepatan waktu pada pelaksanaannya dibandingkan dengan rencana
(Fadli, 2015)	Evaluasi Terhadap Anggaran Biaya Proyek Pada Perusahaan Kontraktor PT Bumi Karsa	Makassar	Hasilnya yaitu pelaksanaan realisasi biaya proyek tidak sepenuhnya sesuai dengan biaya yang dianggarkan, serta pengendalian biaya dilakukan dengan cara tertib anggaran pada setiap kegiatan walaupun terdapat beberapa varians yang tidak menguntungkan.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pematangan Lahan

Pematangan lahan merupakan tahap awal pada suatu proyek yang melibatkan alat berat dalam pengerjaannya, dimana setelahnya produktivitas alat berat di setiap pekerjaannya dapat diperoleh. Pematangan lahan ini termasuk menggusur tanah, memindahkan tanah, meratakan tanah, dan pemadatan tanah. Kondisi permukaan lahan yang tidak rata, berbukit, sehingga diperlukan pematangan lahan. Kendala-kendala tersebut yang dapat menjadi terhambatnya proyek, maka kemungkinan akan menambah waktu dari yang telah ditentukan di proyek. Dengan adanya pematangan lahan, proyek dapat lebih mudah dan lebih tepat dilaksanakan karena akses yang mudah dilalui alat berat.

3.2 Pekerjaan Tanah

3.2.1 Pekerjaan Galian

Menurut *Code of Practice for Earthworks* (BS 6031:1981) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) no. Pt.T-39-2000-A tentang Tata Cara Penggalian pada Pekerjaan Tanah, hal utama yang harus diperhatikan adalah stabilitas penggalian baik saat menggunakan lereng ataupun dinding penahan tanah. Kita harus mendesain lereng dengan menyesuaikan kondisi semula. Perkuatan lereng yang dapat dilakukan antara lain dengan menanam lereng dengan tanaman ataupun aspal pada lereng tanah yang berpasir. Pada proses penggalian menggunakan dinding penahan, karakteristik tanah pada proyek juga berpengaruh pada desain dinding penahan tanah. *Environmental Guidelines for Major Construction Site* (1996) yang dipublikasi oleh EPA dan *A Guide to Green Construction Practices* (n.d.) yang dipublikasi oleh *Hong Kong Productivity Council* (HKPC) menekankan pentingnya perencanaan penanganan limpasan air hujan di area proyek. Selain itu, HKPC

menyarankan pentingnya merencanakan sirkulasi kendaraan berat keluar masuk proyek.

Berdasarkan kajian dari *Code of Practice for Earthworks* (BS 6031:1981), *Environmental Guidelines for Major Construction Site* (1996), dan *A Guide to Green Construction Practices* (n.d) hal-hal yang perlu diperhatikan saat tahapan persiapan dalam pelaksanaan galian tanah adalah memasang pagar pembatas di area proyek, melakukan pembersihan area proyek dari akar pohon dan bekas pondasi lama, melakukan penyiraman air secara berkala, membuat jalan khusus alat berat, mempersiapkan jam kerja yang sesuai, melakukan koordinasi terkait utilitas, melakukan survey kondisi bangunan sekitar.

Menurut *Code of Practice for Earthworks* (BS 6031:1981) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) no. Pt.T-39-2000-A, perubahan bentuk, retakan, celah maupun rembesan air perlu diperhatikan ketika tahap penggalian. Turap dipantau bentuk perpindahannya, kondisi materialnya, dan celah antar turap yang bebas rembesan air jika konstruksi menggunakan dinding penahan tanah atau turap, *Treatment* terhadap air hasil pompa yang akan dibuang ke saluran kota serta memompa air tanah dari lubang galian ditekankan oleh *Environmental Guidelines for Major Construction Site* (1996) dan *A Guide to Green Construction Practices* (n.d.).

3.2.2 Pekerjaan Pengangkutan

Berdasarkan kajian dari *Code of Practice for Earthworks* (BS 6031:1981), *Environmental Guidelines for Major Construction Site* (1996), dan *A Guide to Green Construction Practices* (n.d) hal-hal yang perlu diperhatikan saat pelaksanaan galian tanah adalah menutup bak truk dengan penutup, membersihkan roda truk di tempat pembersihan alat berat sebelum keluar proyek, menggunakan jalur khusus pembuangan tanah, mengecek muatan truk agar tidak berlebih, membersihkan jalur truk dari sampah proyek, menghindari timbunan tanah dalam waktu yang ditentukan.

Dump truck merupakan salah satu alat pengangkut. *Dump truck* adalah truk yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan. *Dump truck* ini sendiri dirancang untuk dapat mengangkut material konstruksi dan dapat dipakai dengan kondisi jalan yang cukup sulit. *Dump truck* memiliki beberapa tipe berdasarkan berat muatannya yang umumnya material dimuat oleh alat berat seperti *excavator backhoe* atau *loader*. Muatan pada bak *dump truck* dapat dibongkar dengan membuka bak dengan sistem hidraulik. Ada beberapa faktor untuk menentukan jenis *dump truck* yaitu dengan menentukan berdasarkan cara mengosongkannya *end dump*, *side dump* dan *bottom dump*.

3.2.3 Pekerjaan Penghamparan



Gambar 3.1 Pelaksanaan Pekerjaan Penghamparan Tanah

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

Berdasarkan Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (2018), ada beberapa hal yang harus diperhatikan sebagai berikut:

1. Untuk memenuhi syarat toleransi tebal lapisan, timbunan setelahnya diletakkan di permukaan yang disediakan dan disebar secara merata. Jika timbunan lebih dari satu lapis setelah dihamparkan, maka lapisan timbunan tersebut harus memiliki tebal lapisan yang sama.
2. Tanah timbunan biasanya diangkut dari lokasi sumber tanah ke lokasi yang diinginkan pada saat cuaca cerah dan dihamparkan di lokasi. Penumpukan tanah yang bertujuan sebagai persediaan tidak disarankan selama musim hujan.
3. Penimbunan kembali harus dilakukan secara sistematis terutama di atas pipa dan penimbunan tanah di belakang struktur segera setelah pemasangan pipa dan struktur. Perawatan dilakukan selama kurang dari 8 jam sebelum dilakukan penimbunan setelah pemberian adukan pada sambungan pipa atau pengecoran struktur beton *gravity*, pemasangan pasangan batu *gravity* atau pasangan batu dengan mortar *gravity*. Diperlukan waktu perawatan selama minimal 14 hari sebelum penimbunan kembali di sekitar struktur penahan tanah dari beton, pasangan batu atau pasangan batu dengan mortar.
4. Lereng timbunan lama dibersihkan dan dirapikan dari tanaman pada permukaan lereng dan harus dibuat bertangga agar timbunan baru terikat dengan timbunan lama. Timbunan yang diperlebar dihampar secara horizontal pada setiap lapis sampai tanah dasar yang selanjutnya ditutup segera dengan lapis fondasi bawah dan atas sampai elevasi permukaan jalan lama agar lalu-lintas dapat segera beroperasi dan selanjutnya pembangunan dilanjutkan ke sisi lainnya.

3.2.4 Pekerjaan Pemadatan



Gambar 3.2 Pemadatan Tanah dengan *Vibro Roller*

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

Pekerjaan pemadatan dilakukan setelah penimbunan, dimana dalam tahap ini membutuhkan alat berat *vibro roller*. Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan berdasarkan (Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan, 2018) :

1. Setiap lapis harus dipadatkan alat berat pemadat yang memadai sampai mencapai syarat kepadatan setelah penempatan dan penghamparan timbunan.
2. Bila kadar air bahan antara 3 % di bawah kadar air optimum sampai 1 % di atas kadar air optimum maka harus dilakukan pemadatan timbunan tanah. Kadar air optimum merupakan kadar air pada kepadatan kering maksimum dengan tanah dipadatkan sesuai dengan SNI 03-1742-1989.
3. Penutupan timbunan batu harus dengan satu lapisan atau lebih setebal 20 cm dari bahan bergradasi menerus dan tidak mengandung batu yang lebih besar dari 5 cm serta mampu mengisi rongga-rongga batu pada bagian atas timbunan batu

tersebut. Lapis penutup ini harus dilaksanakan sampai mencapai kepadatan timbunan tanah yang disyaratkan.

4. Setiap lapisan timbunan yang dihampar harus dipadatkan seperti yang disyaratkan, diuji kepadatannya sebelum lapisan berikutnya dihampar.
5. Timbunan harus dipadatkan mulai dari tepi luar dan bergerak menuju ke arah sumbu jalan sedemikian rupa sehingga setiap ruas akan menerima jumlah usaha pemadatan yang sama.
6. Bilamana bahan timbunan dihampar pada kedua sisi pipa atau drainase beton atau struktur, maka pelaksanaan harus dilakukan sedemikian rupa agar timbunan pada kedua sisi selalu mempunyai elevasi yang hampir sama.
7. Bilamana bahan timbunan dapat ditempatkan hanya pada satu sisi abutment, tembok sayap, pilar, tembok penahan atau tembok kepala gorong-gorong, maka tempat-tempat yang bersebelahan dengan struktur tidak boleh dipadatkan secara berlebihan karena dapat menyebabkan bergesernya struktur atau tekanan yang berlebihan pada struktur.
8. Timbunan yang bersebelahan dengan ujung jembatan tidak boleh ditempatkan lebih tinggi dari dasar dinding belakang abutment sampai struktur bangunan atas telah terpasang.
9. Timbunan pada lokasi yang tidak dapat dicapai dengan peralatan pemadat mesin gilas, harus dihampar dalam lapisan horizontal dengan tebal gembur tidak lebih dari 15 cm dan dipadatkan dengan penumbuk loncat mekanis atau timbris (*tamper*) manual dengan berat minimum 10 kg. Pemadatan di bawah maupun di tepi pipa harus mendapat perhatian khusus untuk mencegah timbulnya rongga-rongga dan untuk menjamin bahwa pipa terdukung sepenuhnya.
10. Timbunan pilihan di atas tanah rawa mulai dipadatkan pada batas permukaan air dimana timbunan terendam, dengan peralatan yang disetujui.

3.3 Metode Pelaksanaan

Pada waktu proyek memasuki tahap pelaksanaan (*construction*), maka pekerjaan pada tahap ini adalah mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek yang sudah dirancang oleh konsultan perencana sehingga memenuhi variabel Biaya-Mutu-Waktu yang telah disyaratkan (Nudja, 2016). Metode pelaksanaan proyek konstruksi terkait dengan dokumen pengadaan, keadaan teknis, sumber daya yang ada di lapangan. Kombinasi dan keterkaitan ketiga elemen secara interaktif membentuk kerangka gagasan dan konsep metode optimal yang diterapkan dalam pelaksanaan konstruksi (Dipohusodo, 1996). Pada umumnya dokumen metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi terdiri dari :

1. *Project plant*, dimana dokumen ini memuat antara lain:
Denah fasilitas proyek (jalan kerja, bangunan fasilitas, dan lain-lain), lokasi pekerjaan, jarak angkut. komposisi alat.
2. Sketsa adalah gambar bantu penjelasan pelaksanaan pekerjaan.
3. Uraian pelaksanaan pekerjaan.
4. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja dan jadwal kebutuhan tenaga kerja.
5. Perhitungan kebutuhan material serta jadwal kebutuhan material.
6. Perhitungan kebutuhan peralatan konstruksi dan jadwal kebutuhan peralatan.
7. Dokumen lainnya sebagai penjelasan dan pendukung perhitungan dan kelengkapan yang lain.

3.4 Spesifikasi Teknis Pekerjaan Tanah

Spesifikasi dapat didefinisikan sebagai deskripsi secara tertulis dari sebuah produk (dalam industri jasa berupa bangunan fisik) atau metode secara lengkap sehingga dapat digunakan sebagai acuan oleh penyedia jasa untuk memenuhi semua keinginan pengguna jasa. Spesifikasi dapat berupa sebuah gambar, sebuah model, atau paparan secara tertulis. (Ervianto, 2005)

Berdasarkan (Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan, 2018) pekerjaan timbunan memiliki beberapa spesifikasi teknis sebagai berikut.

1. Timbunan harus diletakkan pada permukaan yang telah dipersiapkan dan disebarkan, apabila dipadatkan akan memenuhi standar toleransi yang ditetapkan. Di mana lebih dari satu lapisan yang akan ditempatkan, maka lapisan tersebut harus sedapat mungkin sama tebalnya.
2. Timbunan tanah harus dipindahkan segera dari daerah galian tambahan ke permukaan yang dipersiapkan dalam keadaan cuaca kering. Selama musim hujan tidak diperbolehkan melakukan penumpukan tanah timbunan dan hanya diizinkan oleh konsultan.
3. Peletakkan timbunan di atas atau pada selimut pasir atau bahan-bahan drainase porous lainnya harus menghindari pencampuran adukan dari bahan-bahan tersebut. Dalam hal pembentukan drainase vertikal, maka suatu pemisah yang luas antara kedua bahan-bahan tersebut harus dijamin dengan menggunakan acuan sementara dari lembaran baja tipis yang secara bertahap akan ditarik ketika penempatan timbunan dan pelaksanaan bahan drainase porous.
4. Di mana timbunan akan diperlebar, maka lereng timbunan yang ada harus dipersiapkan dengan mengeluarkan semua tumbuhan permukaan dan harus dibuat terasering sebagaimana diperlukan sehingga timbunan yang baru terikat pada timbunan yang ada hingga disetujui oleh Konsultan. Timbunan yang diperlebar kemudian harus dibangun dalam lapisan horizontal sampai pada ketinggian tanah dasar. Tanah dasar harus ditutup dengan sepraktis dan secepat mungkin dengan lapis pondasi bawah sampai ketinggian permukaan jalan yang ada untuk mencegah pengeringan dan kemungkinan retak permukaan.
5. Sebelum sebuah timbunan ditempatkan, seluruh rumput dan tumbuhan harus dibuang dari permukaan atas di mana timbunan tersebut ditempatkan dan permukaan yang sudah dibersihkan dihancurkan dengan pembajakan atau pengupasan sampai kedalaman minimum 20 cm.

3.5 Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan (*Time Schedule*) adalah alat untuk mengendalikan waktu pelaksanaan proyek secara menyeluruh agar pelaksanaan suatu proyek berjalan dengan lancar yang menggunakan sumber daya *man power, material, equipment*. Jadwal pelaksanaan proyek bisa dipercepat jika dibutuhkan tentunya dengan menyesuaikan pembiayaan.

Kegiatan-kegiatan yang masuk dalam suatu jangka waktu pengamatan progres pelaksanaan proyek harus dipermudah dalam pengecekannya melalui *barchart* didapatkan Kurva S yang didalamnya terdapat bobot pekerjaan dan waktu. (Husen, 2009)

Jadwal pelaksanaan bisa difungsikan sebagai :

1. Dalam melaksanakan suatu item pekerjaan bisa digunakan sebagai panduan dan untuk mengontrol suatu pekerjaan agar sesuai jadwal.
2. Mengetahui biaya, jumlah tenaga kerja, jumlah peralatan, dan jumlah material dalam setiap tahap pelaksanaan
3. Menentukan setiap tahap pelaksanaan item pekerjaan yang menyesuaikan waktu pelaksanaan yang sudah direncanakan.
4. Sebagai petunjuk mengevaluasi suatu item pekerjaan yang telah selesai.

Pembuatan jadwal pelaksanaan (*Time Schedule*) harus memperhatikan beberapa faktor seperti sebagai berikut:

1. Keadaan di lapangan atau kondisi tempat yang akan dibangun proyek harus diketahui dan dipelajari agar dalam pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar
2. Mengetahui metode pelaksanaan di lapangan seperti spesifikasi dan gambar kerja serta persyaratan mutu dan peralatan yang akan digunakan.
3. Kemampuan para pekerja mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan.
4. Iklim dan cuaca mempengaruhi pelaksanaan.
5. Batasan wilayah pekerjaan dan hukum sudah ditentukan.
6. Pelaksanaan konstruksi mengacu pada izin pemerintah daerah setempat serta menyesuaikan budaya serta adat di sekitar lokasi.

3.6 Dimensi dan Koefisien Tanah

Ada beberapa ketentuan yang harus dilaksanakan saat pekerjaan timbunan tanah sehingga tidak terjadi penyimpangan dalam pelaksanaan. Ketentuan yang harus dilaksanakan antara lain sebagai berikut:

1. Pada pelapisan setelah pemadatan harus tidak boleh lebih dari dua centimeter lebih rendah atau satu centimeter lebih tinggi dari ukuran semula.
2. Permukaan timbunan dihaluskan dan dibuat kemiringan yang sesuai untuk aliran air di permukaan.
3. Permukaan kemiringan timbunan tidak boleh tertukar dengan garis profil spesifikasi lebih dari sepuluh centimeter.
4. Timbunan tidak boleh diletakkan pada layer yang memiliki ketebalan lebih dari dua puluh centimeter tebal kepadatan atau kurang dari sepuluh sentimeter tebal kepadatan.

Penyelidikan terhadap material dilakukan ketika akan melakukan pekerjaan timbunan tanah asli pada badan jalan dan tanah yang terdapat pada *borrow area*. Penyelidikan material meliputi pekerjaan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada seluruh material yang ada yang selanjutnya penyelidikan dilakukan di sepanjang proyek tersebut berdasarkan survei langsung di lapangan maupun pemeriksaan di laboratorium.
2. Penyelidikan lokasi sumber daya material yang ada beserta perkiraan jumlahnya untuk pekerjaan penimbunan pada jalan dan jembatan serta bangunan pelengkap jalan.

Material diidentifikasi secara visual di lapangan berdasarkan gradasi butiran dan karakteristik plastisnya yaitu:

1. Tanah berbutir kasar adalah tanah yang sebagian besar butir-butirnya berupa kerikil dan pasir, dimana berat total contoh tanah lolos ayakan No. 200 kurang dari 50% dengan pasir halus yang memiliki sifat mekaniknya merupakan transisi antara tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus. Tanah berbutir kasar memiliki sifat antara lain:

- a. Berfungsi baik sebagai material penyangga bangunan atau jalan raya, kecuali pasir lepas karena memiliki daya dukung tinggi dengan penurunan atau *settlement* kecil dan berlangsung dalam waktu pendek setelah pembebanan.
- b. Dengan memiliki ketahanan geser yang tinggi, mudah dipadatkan dan tidak mudah mengalami pembekuan di iklim dingin, tanah berbutir kasar baik digunakan sebagai material tanggul
- c. Baik digunakan sebagai material urugan untuk *retaining walls*, *basement walls*. Sebagai aliran drainase yang baik yaitu mudah dialiri, mudah dipadatkan, sedikit penyebab tekanan lateral
- d. Mudah terjadi penurunan akibat beban getar, misalnya karena mesin yang bergetar
- e. Karena memiliki sifat permeabilitas yang tinggi, tanah berbutir kasar tidak baik digunakan sebagai material tanggul penahan air. Penggalian di bawah permukaan memerlukan pemompaan air yang baik (*dewatering*)

2. Tanah berbutir halus

Tanah berbutir halus menurut AASHTO yaitu tanah yang lebih dari 35% lolos ayakan No. 200. Sedangkan menurut *Unified*, tanah berbutir halus adalah tanah yang lolos ayakan No. 200 lebih dari 50% berat total. Tanah lempung, tanah lempung lanau, dan lempung bercampur pasir dengan kerikil merupakan contoh tanah yang termasuk tanah berbutir halus. Tanah berbutir halus memiliki beberapa sifat, antara lain:

- a. Terjadi deformasi plastis di bawah beban konstan
- b. Mudah dimampatkan
- c. Jika basah maka akan menyusut dan kehilangan sebagian ketahanan geser, serta mengerut jika kering
- d. Sulit dipadatkan sehingga tidak baik digunakan sebagai material urugan tanggul
- e. Tidak baik digunakan sebagai material ruangan karena bertekanan lateral tinggi

Koefisien pemakaian tanah gembur adalah jumlah pemakaian tanah gembur dibagi dengan jumlah tanah jadi padat. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi koefisien tanah, antara lain sebagai berikut.

1. Faktor pemadatan

Faktor pemadatan adalah faktor dimana keadaan tanah gembur dipadatkan dengan alat pemadat mekanis menjadi keadaan padat. Keadaan material tanah yang ada terdiri dari tiga keadaan, yaitu:

- a. Ukuran material tanah dalam keadaan asli sebelum dilakukan pengerjaan dinyatakan dalam *Bank Measure* (BM) yang digunakan sebagai dasar perhitungan pemindahan tanah.
- b. Keadaan suatu material setelah pengerjaan (*disturbed*) yaitu keadaan lepas, biasanya terdapat di atas truk, dalam *bucket*, dan lain-lain. Ukuran volume dinyatakan dalam *loose measure* (LM) dengan $BM + \% \textit{swell}$ (kembang) x BM. LM memiliki nilai lebih besar dibandingkan BM, dimana factor *swell* ini tergantung dari jenis tanah di lokasi.
- c. Keadaan setelah ditimbun dan dipadatkan yaitu keadaan padat. Volume tanah setelah diadakan pemadatan mungkin lebih besar atau mungkin lebih kecil dari keadaan asli tergantung dari pemadatan yang dilakukan.

Koefisien pemadatan pada masing-masing jenis material perlu diketahui karena ketika tanah asli dipadatkan akan terjadi perubahan isi dan kepadatannya dari tanah asli. Menurut Suryadharma dan Wigroho koefisien pemadatan material adalah seperti Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Koefisien Pemadatan Material

Jenis Tanah	Kondisi Tanah Semula	Kondisi Tanah yang Akan Dikerjakan		
		Asli	Lepas	Padat
Pasir	(A)	1,00	1,11	0,95
	(B)	0,90	1,00	0,86
	(C)	1,05	1,17	1,00
Tanah biasa	(A)	1,00	1,25	0,90
	(B)	0,80	1,00	0,72
	(C)	1,11	1,39	1,00
Tanah liat	(A)	1,00	1,25	0,90
	(B)	0,70	1,00	0,63
	(C)	1,11	1,59	1,00
Tanah campuran kerikil	(A)	1,00	1,18	1,08
	(B)	0,85	1,00	0,91
	(C)	0,93	1,09	1,00
Kerikil	(A)	1,00	1,13	1,03
	(B)	0,88	1,00	0,91
	(C)	0,97	1,10	1,00
Kerikil kasar	(A)	1,00	1,42	1,29
	(B)	0,70	1,00	0,91
	(C)	0,77	1,10	1,00
Pecahan cadas/ Batuan keras	(A)	1,00	1,65	1,22
	(B)	0,61	1,00	0,74
	(C)	0,82	1,10	1,00
Pecahan granit	(A)	1,00	1,70	1,31
	(B)	0,59	1,00	0,77
	(C)	0,76	1,30	1,00
Pecahan batu	(A)	1,00	1,75	1,40
	(B)	0,57	1,00	0,80
	(C)	0,71	1,24	1,00
Batuan hasil peledakan	(A)	1,00	1,80	1,30
	(B)	0,56	1,00	0,72
	(C)	0,77	1,38	1,00

3.7 Manajemen Biaya Proyek

Manajemen biaya proyek (*Project Cost Management*) adalah pengendalian proyek untuk memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan anggaran biaya yang telah disetujui. Hal-hal utama yang perlu diperhatikan dalam manajemen biaya proyek adalah: perencanaan sumber daya, estimasi biaya, penganggaran biaya, dan pengendalian biaya. (PMI, 2013)

Keberhasilan suatu proyek dapat terwujud jika pada setiap tahap pelaksanaan memiliki tujuan yang tepat (Marshall, 2007), termasuk tidak terjadinya penyimpangan biaya. Penyimpangan biaya merupakan salah satu masalah dalam konstruksi apabila biaya pengeluaran melebihi estimasi biaya awal. Pembengkakan biaya pada proyek masih terus terjadi pada proyek konstruksi walaupun penerapan teknik pengendalian biaya dan waktu sudah diterapkan. (Olawale *and* Sun, 2010)

Pengendalian biaya proyek diperlukan agar proyek dapat terlaksana sesuai dengan biaya awal yang telah direncanakan (Asiyanto, 2005). Pada umumnya, komponen biaya proyek terdiri dari dua komponen biaya, yaitu:

1. Biaya langsung terdiri dari biaya material, biaya tenaga kerja, biaya subkontraktor, dan biaya peralatan.
2. Biaya tidak langsung terdiri dari biaya *overhead* kantor dan *overhead* lapangan.

3.8 Pengendalian Biaya dan Mutu Proyek

Pengendalian biaya merupakan semua upaya/ usaha yang dilakukan, agar biaya pelaksanaan proyek menjadi wajar, murah dan efisien sesuai rencana dan atau hasil evaluasi yang dilakukan. Pengendalian biaya proyek dipengaruhi beberapa hal, antara lain sebagai berikut :

1. Pengendalian waktu pelaksanaan proyek.
2. Pengendalian mutu dan hasil pelaksanaan proyek.
3. Pengendalian sistem manajemen operasional proyek yang bersangkutan yang kurang baik atau tidak konsisten dalam pelaksanaan penambahan biaya.

Terdapat 2 cara dalam melakukan pengendalian, yaitu :

1. Cara langsung dengan melakukan :
 - a. Peninjauan
 - b. Pengawasan
 - c. Pemeriksaan
 - d. Audit

2. Cara tidak langsung
 - a. Dokumen proyek
 - b. Melalui rencana arus kas proyek
 - c. Dokumen kontrak dan spesifikasi teknik
 - d. Prosedur dan instruksi kerja
 - e. Laporan-laporan proyek

BAB IV

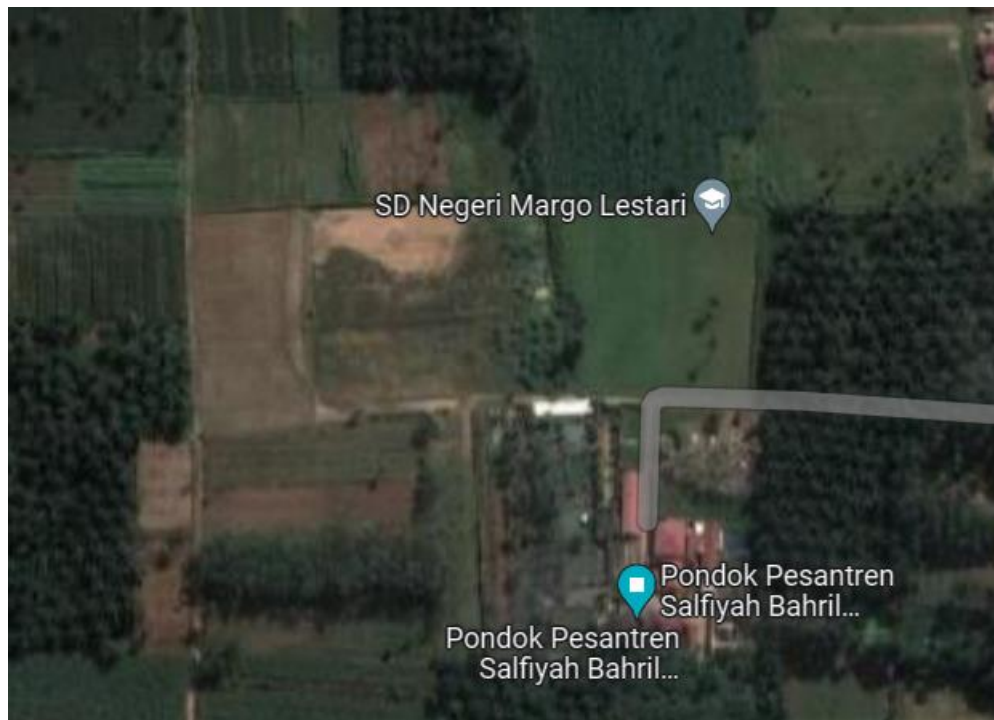
METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Berdasarkan tujuan penelitian ini, maka tahapan yang harus dilakukan akan ditulis pada bab ini. Metode yang akan dilaksanakan yaitu wawancara dengan pihak proyek dan survei di lapangan untuk mengumpulkan data. Lokasi proyek yang ditinjau yaitu proyek pembangunan perumahan Bahril Wahdah di Jati Agung, Lampung Selatan dengan memfokuskan pekerjaan pematangan lahan. Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah yang dilakukan berikutnya adalah pengolahan data untuk menyusun metode pelaksanaan, jadwal, dan biaya pada pekerjaan pematangan lahan.

4.2 Objek Penelitian

Objek penelitian adalah sasaran pada penelitian dengan kriteria pertimbangan adanya studi kasus pada proyek, data proyek lengkap, serta manajemen proyek tersebut sesuai. Objek penelitian ini yaitu biaya, metode, dan jadwal pada pekerjaan pematangan lahan pada proyek perumahan Bahril Wahdah. Adapun data proyek yang adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1 Lokasi Proyek

(Sumber: *Google Maps*, 2022)

Nama Proyek	: Proyek Pondok Pesantren Bahril Wahdah
Lokasi Proyek	: Desa Margo Lestari, Kecamatan Jati Agung, Lampung
Pemilik Proyek	: Yayasan Bahril Wahdah Madani
Kontraktor	: PT. Daun Buana
Nilai Proyek	: Rp. 2.658.003.825
Waktu Pelaksanaan	: ± 4 Bulan

4.3 Pengambilan Data

Data-data diperlukan untuk mempermudah penelitian didapat dari survei di lapangan serta diperoleh dari kontraktor pelaksana. Adapun cara pengumpulan data dibutuhkan adalah dengan cara-cara sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan dengan cara wawancara langsung dengan orang-orang di lapangan untuk mengetahui metode pelaksanaan, jadwal, biaya, serta secara spesifik mencari tahu tentang cara

kerja alat berat, waktu kerja alat berat serta mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan ada atau tidaknya penyimpangan dan penanggulangan dari segi biaya maupun waktu.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari media seperti gambar, catatan, laporan yang ada pada proyek. Data yang dibutuhkan seperti laporan keuangan proyek, kurva s, Rencana Anggaran Biaya (RAB)

4.4 Tahapan Penelitian

Ada beberapa tahapan dalam penelitian ini yang disusun secara beraturan agar dapat mempermudah proses penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur diperlukan untuk bisa mengetahui secara lebih luas dan lebih jauh tentang dasar-dasar dari topik penelitian seperti membaca jurnal, buku, penelitian terlebih dahulu yang telah dilakukan yang masih berhubungan dengan penelitian saat ini

2. Menentukan Objek Penelitian

Objek yang diteliti perlu dikenal terlebih dahulu dengan melakukan pengamatan langsung. Apabila pengamatan telah dilakukan dan objek sudah sesuai maka dapat membuat surat izin untuk dapat meneliti di proyek tersebut.

3. Pengumpulan Data

Agar penelitian berjalan dengan lancar, diperlukan data yang lengkap dan akurat pada proyek terutama mengenai hal-hal yang berhubungan dengan fokus penelitian. Data yang dikumpulkan seperti hal-hal yang berkaitan dengan metode pelaksanaan, faktor penyimpangan waktu dan biaya, penyelesaian terkait penyimpangan, RAB, kurva S, laporan keuangan dan laporan mingguan proyek.

4. Analisis Data

Dari data yang didapatkan di Proyek Pematangan Lahan, maka dapat diketahui metode pelaksanaan yang digunakan, biaya yang dikeluarkan, serta jadwal selama pelaksanaan proyek. Analisis dilakukan dengan

membandingkan antara metode rencana dengan metode pelaksanaan, biaya rencana dan biaya pelaksanaan, serta jadwal rencana dengan jadwal pelaksanaan.

5. Analisis Faktor-Faktor Penyimpangan di Lapangan

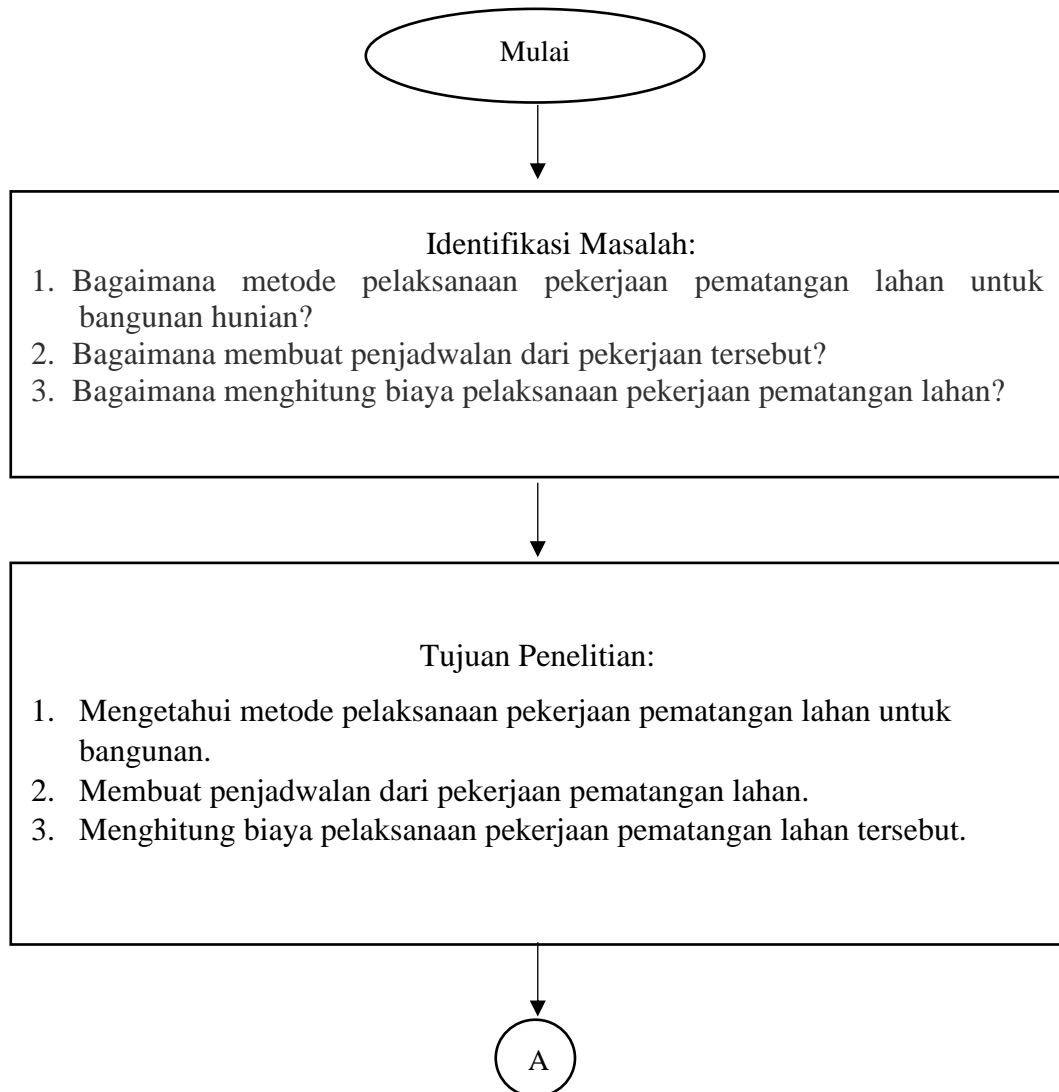
Setelah data-data didapatkan, Faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpangan di lapangan dapat dilakukan analisis data.

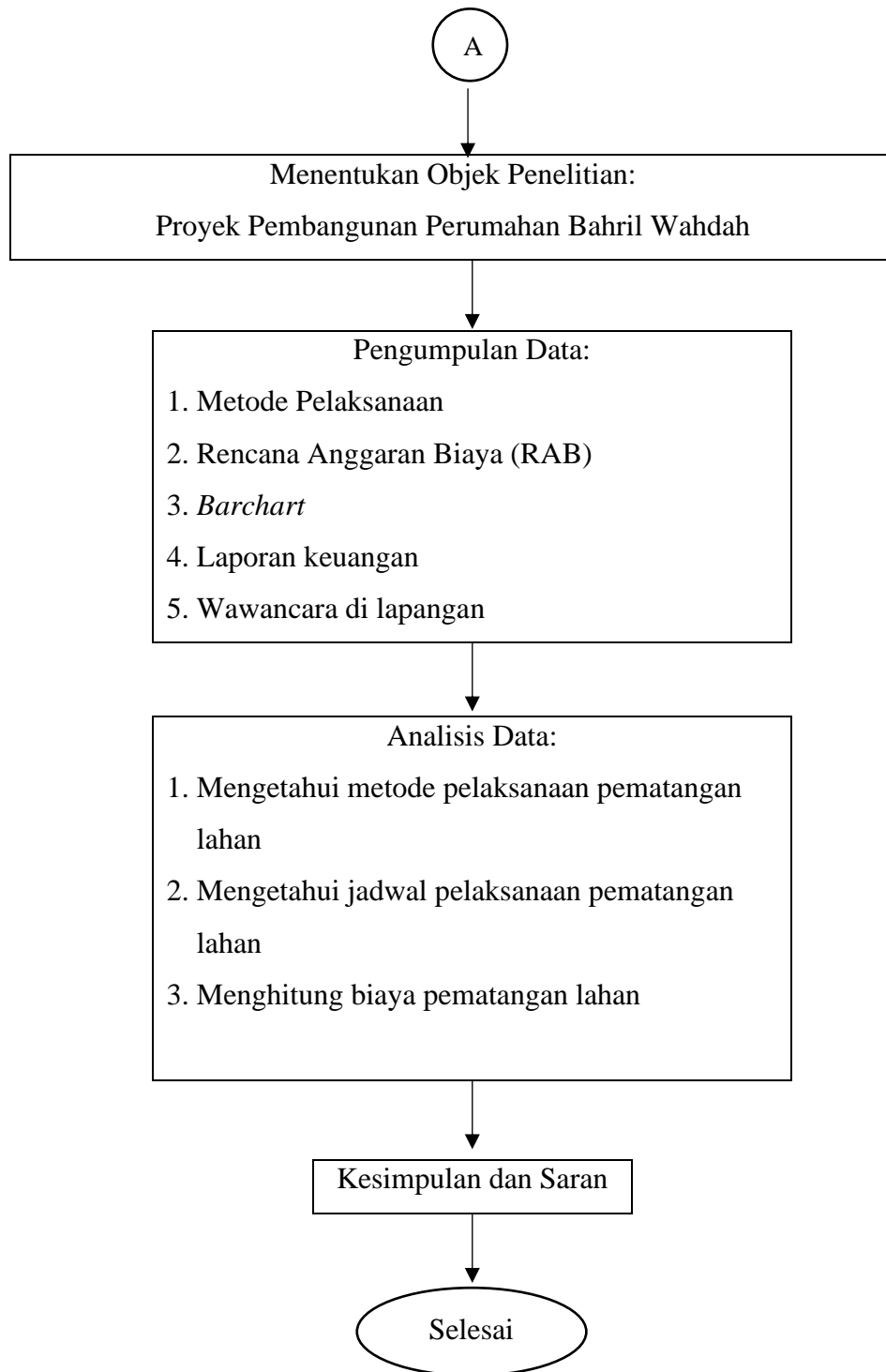
6. Pembahasan

7. Kesimpulan dan Saran

4.5 Bagan Alir Penelitian

Ada beberapa hal yang dilakukan agar dapat membuat bagan alir penelitian (*flowchart*), seperti tahapan penelitian yang dilakukan perlu diketahui. Bagan alir yang dibuat sebagai berikut:





Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian

4.6 Jadwal Penelitian

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian

No.	Tahapan Penelitian	Waktu (Jam)	Bobot (%)	Pelaksanaan																			
				Bulan Ke-																			
				3				4				5				6				7			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Penyusunan Topik Penelitian	6	4,03	1,34	1,34	1,34																	
2	Penyusunan BAB 1	4	2,68			0,89	0,89	0,89															
3	Penyusunan BAB 2	8	5,37				1,07	1,07	1,07	1,07													
4	Penyusunan BAB 3	9	6,04								1,21	1,21	1,21	1,21									
5	Penyusunan BAB 4	8	5,37											1,34	1,34	1,34	1,34						
6	Konsultasi Proposal Tugas Akhir	12	8,05														1,61	1,61	1,61	1,61	1,61		
7	Pengamatan dan Pengumpulan Data	49	32,89																		6,58		
8	Analisis Data	12	8,05																				
9	Penyusunan BAB 5	10	6,71																				
10	Penyusunan BAB 6	10	6,71																				
11	Konsultasi BAB 5-6	12	8,05																				
12	Penyusunan Dokumen Akhir	4	2,68																				
13	Konsultasi Akhir Tugas Akhir	5	3,36																				
	Jumlah	149	100,00	1,34	1,34	2,24	1,97	1,97	1,07	2,28	2,28	1,21	1,21	2,55	1,34	1,34	1,34	1,61	1,61	1,61	1,61	6,58	
	Kumulatif			1,34	2,68	4,92	6,89	8,86	9,93	12,21	14,50	15,70	16,91	19,46	20,81	22,15	23,49	25,10	26,71	28,32	29,93	31,54	38,12

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Data Proyek

Data-data proyek didapatkan berdasarkan rencana dan pelaksanaan suatu proyek yang telah dikumpulkan sebelumnya. Data proyek didapatkan berdasarkan wawancara langsung dengan PT. Daun Buana sebagai kontraktor yang mengerjakan proyek pembangunan perumahan Bahril Wahdah. Data-data yang didapatkan sebagai berikut.

1. Metode Proyek
2. Biaya Proyek
3. Penjadwalan Proyek

Adapun data umum lainnya yang didapatkan dari proyek dapat dilihat antara lain sebagai berikut.

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Nama Proyek | : Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah |
| 2. Pemilik Proyek | : Yayasan Bahril Wahdah Madani |
| 3. Kontraktor | : PT. Daun Buana |
| 4. Perencana | : Multi Karya Madani |
| 5. Lokasi Proyek | : Desa Margo Lestari Kecamatan Jati Agung,
Lampung Selatan, Lampung |
| 6. Biaya Proyek | : Rp. 2.658.003.825 |
| 7. Waktu Pelaksanaan | : ± 4 Bulan |
| 8. Jenis Tanah | : Tanah podsolik merah kuning, berlempung dan berpasir |

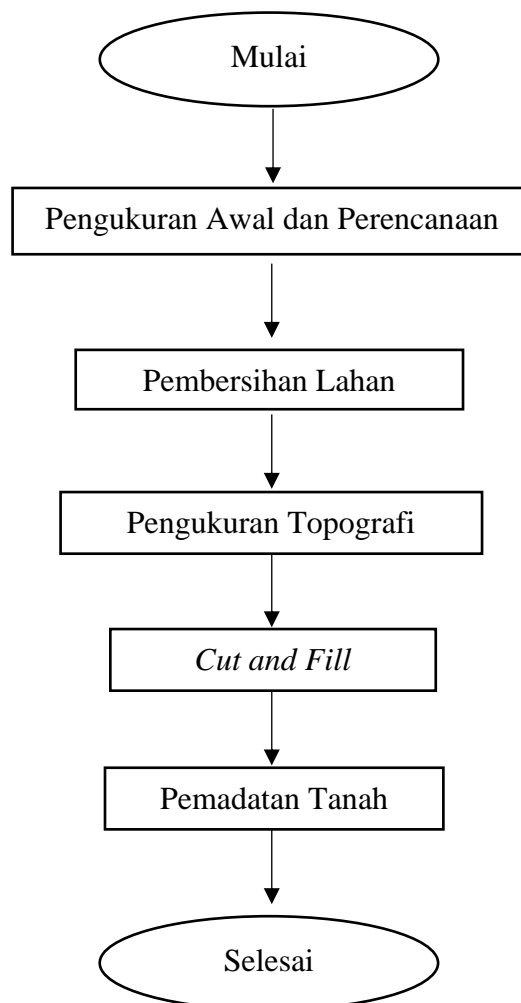
5.1.1 Data Penggunaan Lahan untuk Pemukiman

1. Kemiringan lereng : 3%
2. Posisi jalur patahan : Kelas 2 (cukup)
3. Kekuatan batuan : Segar (tak lapuk)
4. Kembang kerut tanah : Andisol (0%)
5. Sistem drainase : Permanen (sangat baik)
6. Daya dukung tanah : kelas 1
7. Kedalaman air tanah : 11-25 m (baik)

5.2 Analisis Metode

5.2.1 Metode Rencana Proyek

Ada beberapa tahap dalam rencana metode pelaksanaan, berikut merupakan bagan alir rencana metode pelaksanaan proyek.



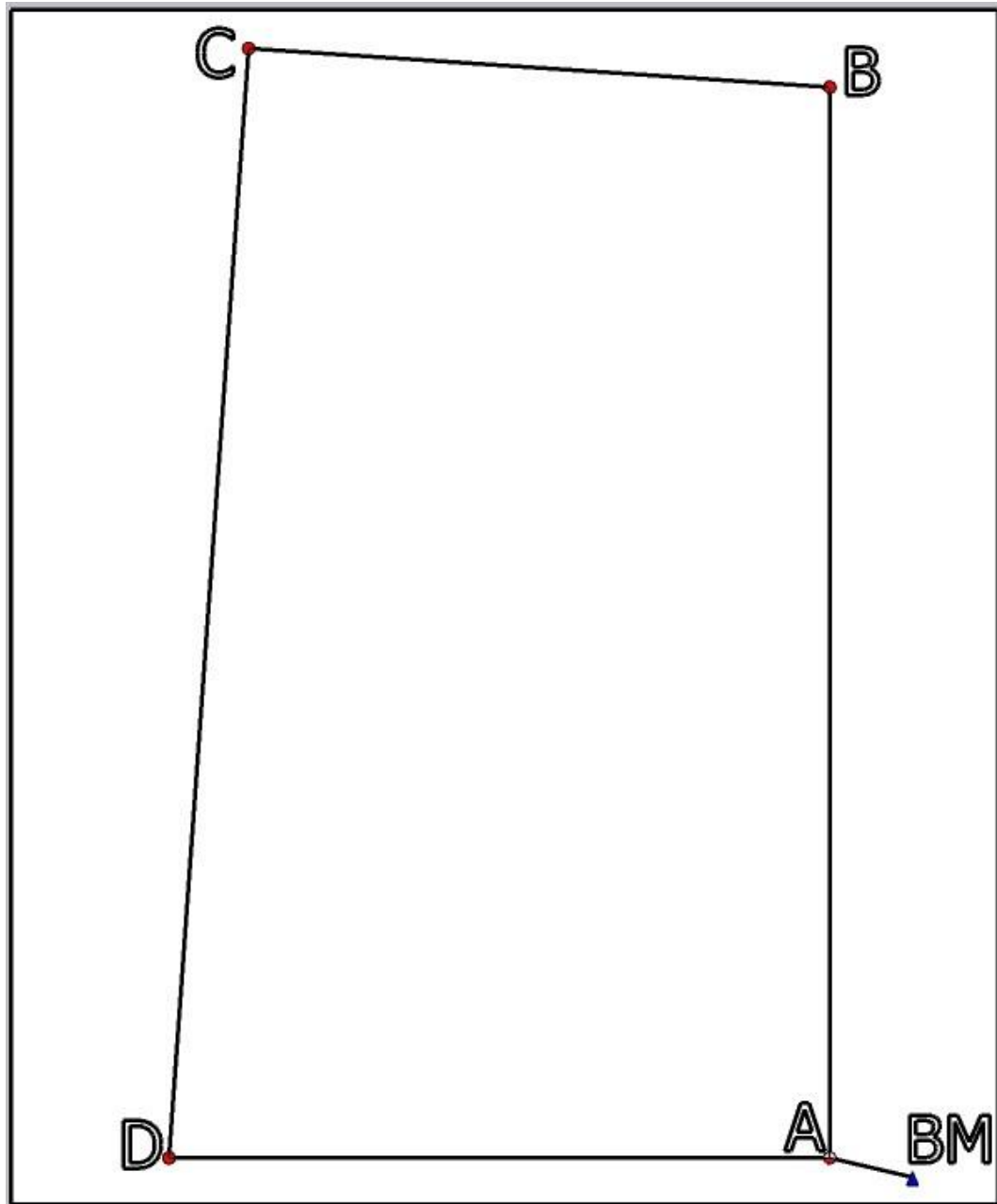
Gambar 5.1 Bagan Alir Metode Rencana Proyek

1. Pengukuran Awal dan Perencanaan

Lahan yang ada harus dipastikan bahwa lokasi sudah sesuai dengan sertifikat tanah dan kontrak yang dimiliki oleh *owner*, mengacu pada batas-batas lahan yang benar. Berikut merupakan langkah-langkah pada pengukuran awal dan perencanaan.

- a. Batas lahan atau batas patok harus sesuai dengan yang data yang ada pada Badan Pertanahan Nasional, jika belum ada maka kita perlu meminta BPN untuk memasang patok-patok tersebut.
- b. Patok yang ada sebaiknya dibuat permanen seperti dicor dan sebaiknya diberikan tanda seperti warna agar lebih mudah terlihat.
- c. Titik batas lahan lalu dibuat gambarnya dan dilakukan pengecekan Kembali agar tidak ada perbedaan antara gambar dan kondisi di lapangan seperti mengecek luas.
- d. Patok *benchmark* (titik BM) harus dibuat dan terhubung dengan titik sudut lahan di lokasi yang memungkinkan untuk dibuat patok patok pinjaman agar menjadi acuan (*staking out*) pada pelaksanaan bangunan nanti.
- e. Pembersihan lahan dimulai untuk pembuatan direksi keet atau kantor sementara dan mobilisasi alat berat, peralatan kerja, dan lain-lain.

Pengukuran awal dan perencanaan ini dilaksanakan selama 10 hari dengan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 373.640.500 yang terdapat pada Tabel 5.2 RAP.



Gambar 5.2 Peta Pengukuran Awal

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

2. Pembersihan Lahan

Pembersihan lahan ini dilakukan agar lahan bersih dari segala macam tumbuhan agar lahan siap sebagai langkah awal pematangan. Adapun beberapa tahap pematangan lahan adalah sebagai berikut.

a. *Clearing*

Penebangan pohon berdiameter besar (≥ 20 cm) menggunakan *chain saw*. Pembersihan Tumbuhan perdu dan pohon kecil di permukaan tanah (dalam area yang luas dan banyak) menggunakan *bulldozer* atau sejenisnya. Tumbuhan perdu dan pohon kecil dalam jumlah sedikit dapat menggunakan sabit atau sejenisnya. Parang digunakan untuk *clearing* untuk ukuran semak-semak/perdu kurang dari 20 cm. Jenis pohon perdunya antara lain anting-anting, babadotan, bayam duri, kitolod, patikan kebo, rumput mutiara, dll.

b. *Grubbing*

Grubbing dilaksanakan setelah Penebangan Pohon dilakukan. Sisa-sisa pohon besar (> 20 cm) yang berada di bawah permukaan tanah didongkel dengan cara digali dengan *excavator* atau ditarik dengan *bulldozer* yang dilengkapi dengan rantai. Luasan lahan yang dilakukan *Grubbing* adalah sebesar 25000 m².

c. *Stripping*

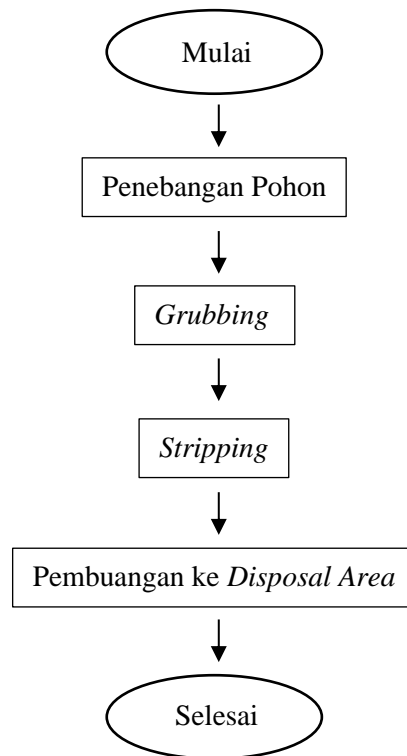
Stripping/pengelupasan dilaksanakan sampai kedalaman ± 30 cm atau sesuai menggunakan *bulldozer*.

d. Pembuangan Material ke *Disposal Area*

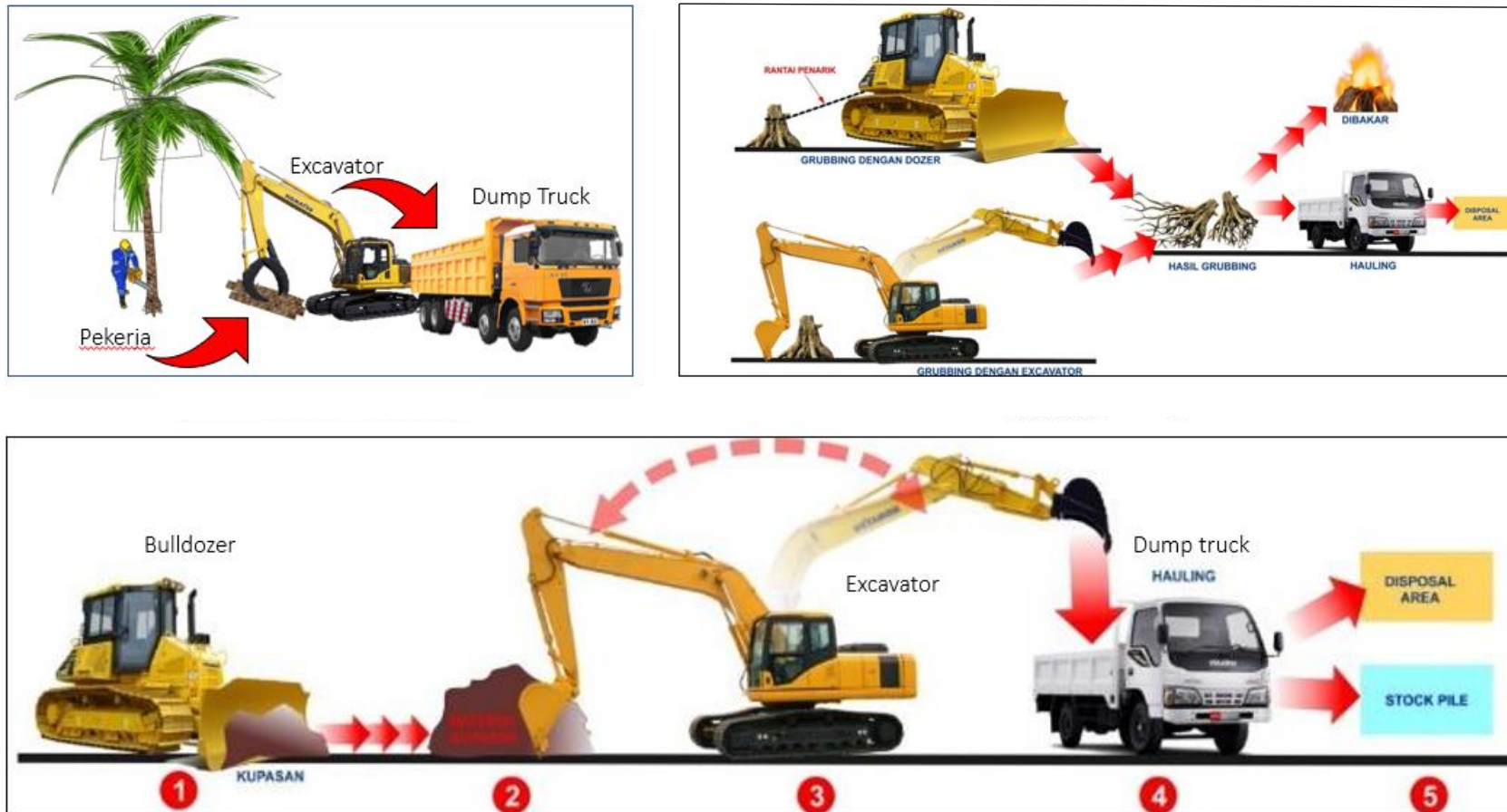
Hasil Penebangan Pohon, *Grubbing*, dan *Stripping* diangkut menggunakan *dump truck* ke *Disposal Area* yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

Peralatan yang digunakan:

- 1) *Bulldozer* 80-120 HP
- 2) *Dump Truck* min. 4 m³
- 3) *Excavator* Standar min. 1,2 m³
- 4) *Chain Saw*
- 5) Alat bantu lainnya



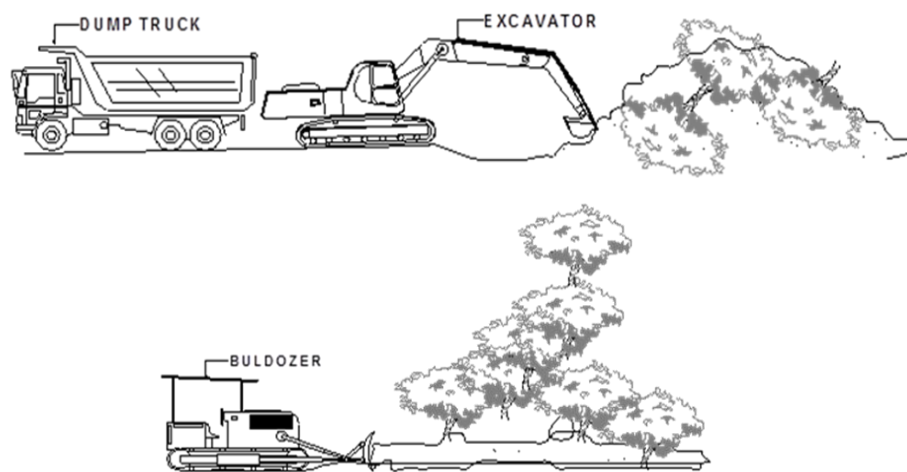
Gambar 5.3 Bagan Alir Metode Pelaksanaan Pekerjaan *Clearing, Grubbing, Stripping*



Gambar 5.4 Ilustrasi *Clearing*, *Grubbing*, dan *Stripping*

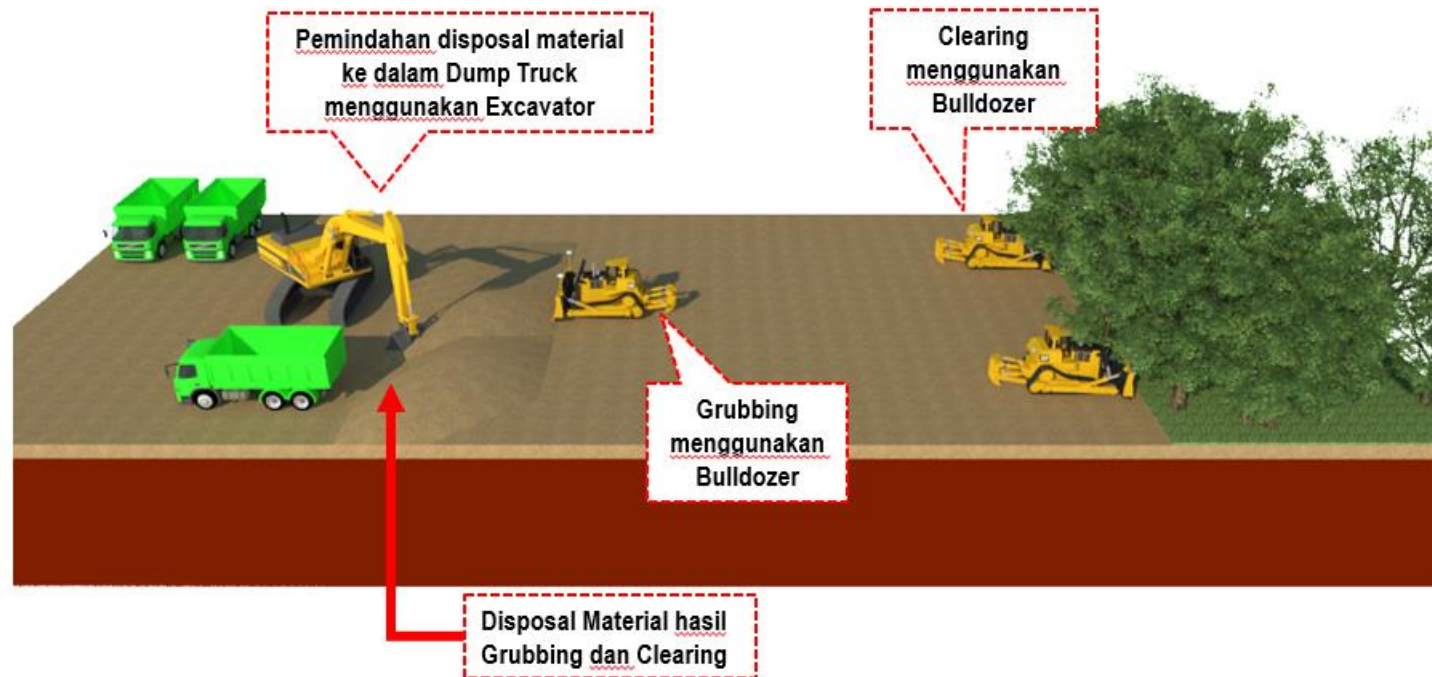
(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

Pembersihan lokasi kerja mencakup pembersihan, pembongkaran, dan pembuangan dari beberapa objek sesuai dengan batasan pekerjaan seperti pembersihan, pembongkaran dan pembuangan pohon dan semak, termasuk pembongkaran tunggul dan akar. Material yang tidak dapat dipergunakan lagi hasil pembersihan lokasi kerja akan dibawa dan diolah di *disposal area*. Lubang – lubang yang terjadi akibat dari proses pembersihan akan ditimbun kembali dengan *backfill material* dan dipadatkan sesuai dengan yang disyaratkan.



Gambar 5.5 Ilustrasi Pekerjaan *Clearing* dan *Grubbing*

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

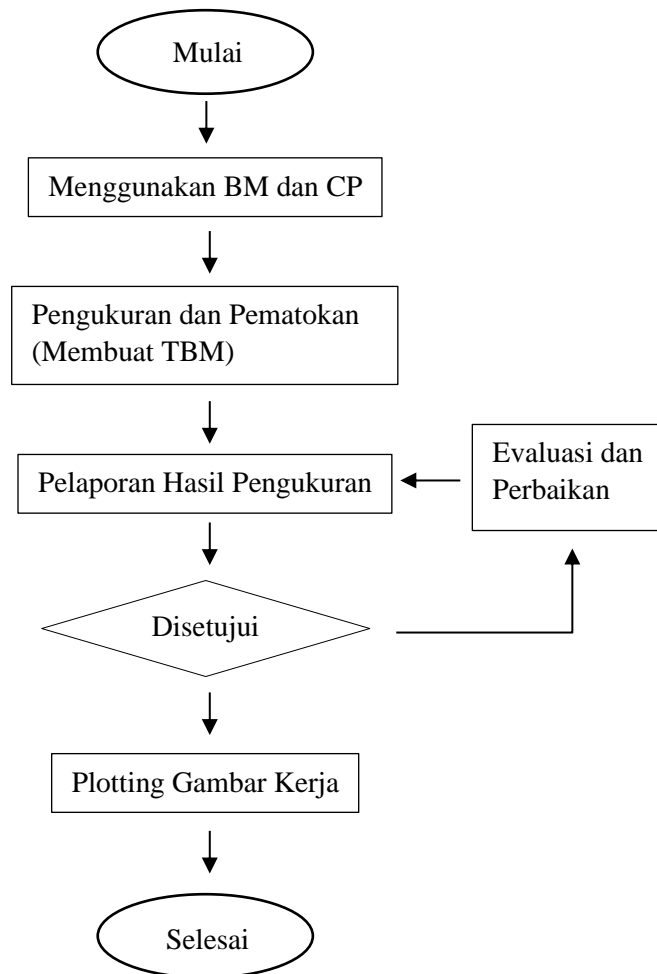


Gambar 5.6 Ilustrasi pekerjaan *Clearing* dan *Grubbing*

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

Pembersihan lahan dilakukan selama 19 hari dengan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 236.038.589 yang terdapat pada Tabel 5.2 RAP.

3. Pengukuran Topografi

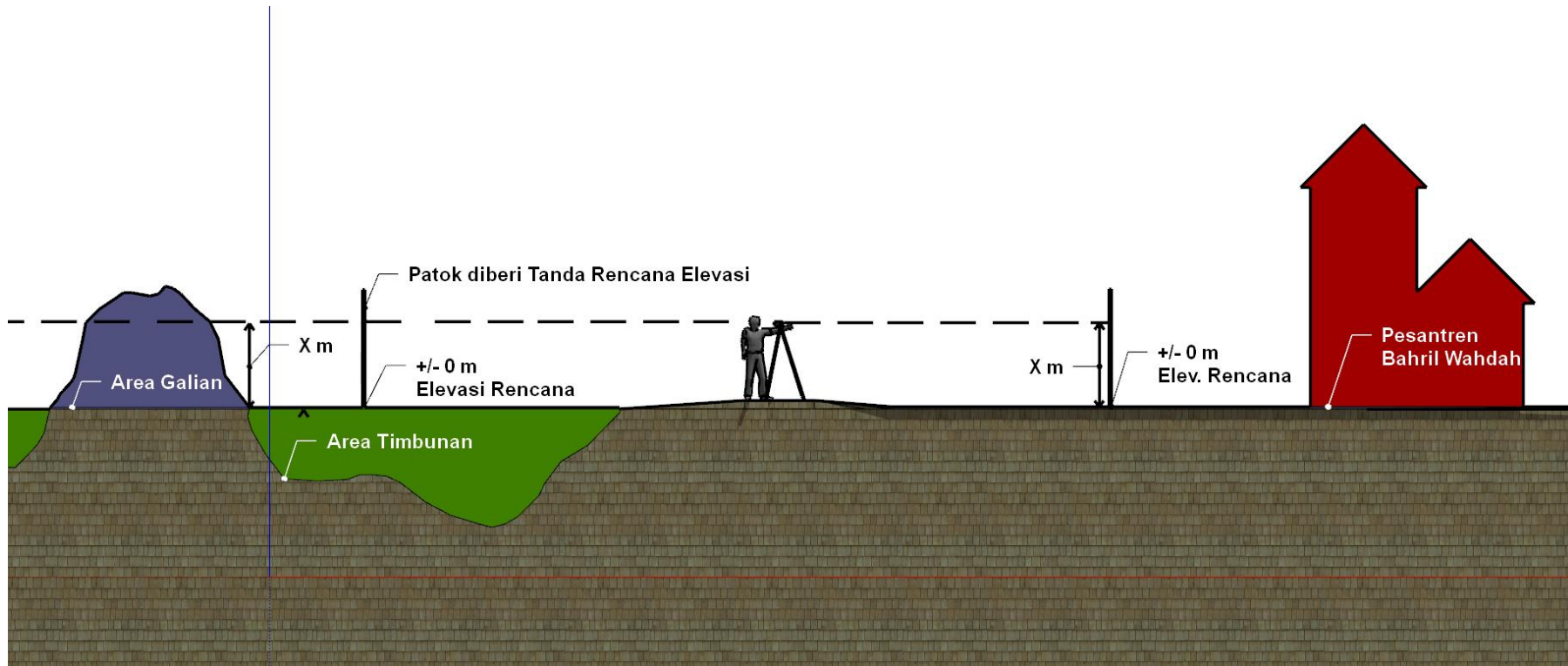


Gambar 5.7 Bagan Alir Pengukuran dan Pematokan

Pemetaan dan Pematokan dilakukan untuk menentukan dan menetapkan titik batas lokasi pekerjaan, elevasi galian dan timbunan, dengan patok-patok yang diberi tanda dan warna tertentu. Pekerjaan Pengukuran mengacu kepada gambar rencana kerja yang ada, *Bench Mark* (BM) terdekat di lokasi pekerjaan dan batas-batas yang ada di lokasi (patok BPN dan lainnya.). Berdasarkan perencanaan, pemetaan dan pematokan dilakukan selama 6 hari. Biaya pemetaan dan pematokan adalah sebesar Rp. 50.666.000.

Peralatan dan bahan yang digunakan antara lain:

- a. *Waterpass*
- b. *Theodolite / Total Station* dan kelengkapannya
- c. Patok
- d. Alat bantu lainnya



Gambar 5.8 Ilustrasi Pengukuran dan Pematokan

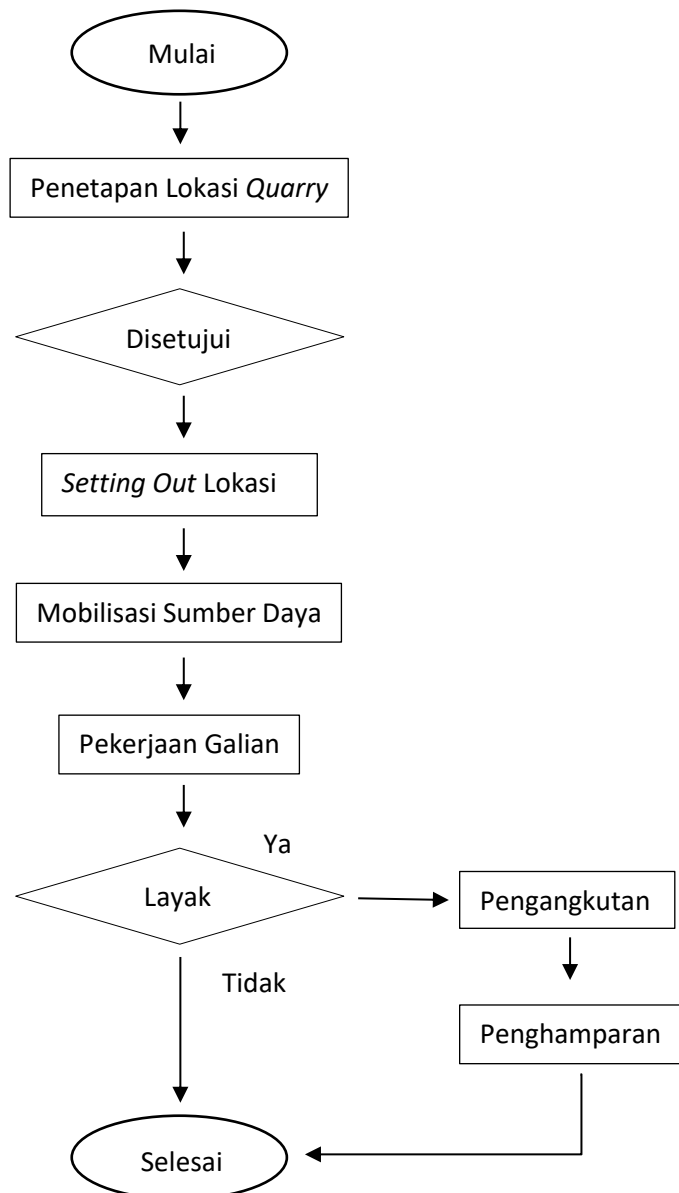
(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

4. *Cut and Fill*

Pada pekerjaan *cut and fill*, ada beberapa tahap pengerjaan, antara lain sebagai berikut.

1. Metode Galian dan Pengangkutan Tanah dari *Quarry*

Pekerjaan *Cut and Fill* diawali dengan galian dan pengangkutan tanah yang berasal dari *quarry* yang berjarak 750m dari lokasi proyek pematangan lahan.



Gambar 5.9 Bagan Alir Pekerjaan Galian dan Pengangkutan Tanah dari *Quarry*

Pekerjaan galian tanah menggunakan alat sebagai berikut:

- a. *Excavator* min. 1,2 m³
- b. *Dump Truck* min 6 m³
- c. Alat bantu lainnya

Tahapan pelaksanaan:

- a. Mengajukan persetujuan dari pihak *owner* lokasi *quarry* yang direncanakan.
- b. Menyiapkan metode & tahapan pelaksanaan pekerjaan galian.
- c. *Setting out* lokasi galian.
- d. Mobilisasi tenaga dan peralatan galian.
- e. Penggalian tanah dilakukan sampai mencapai kedalaman yang telah ditentukan sesuai gambar kerja.
- f. Pada daerah galian yang mengandung air, harus dibuatkan saluran penampung air, di dasar galian yang meliputi area galian, kemudian dipompa keluar agar tanah dasar galian tetap kering.
- g. Pemisahan tanah deposit.
- h. Hasil galian dimuat ke *dump truck*.
- i. Pembuangan hasil galian yang tidak layak digunakan sebagai material timbunan ke *disposal area* yang ditentukan .
- j. Lokasi galian dirapikan.

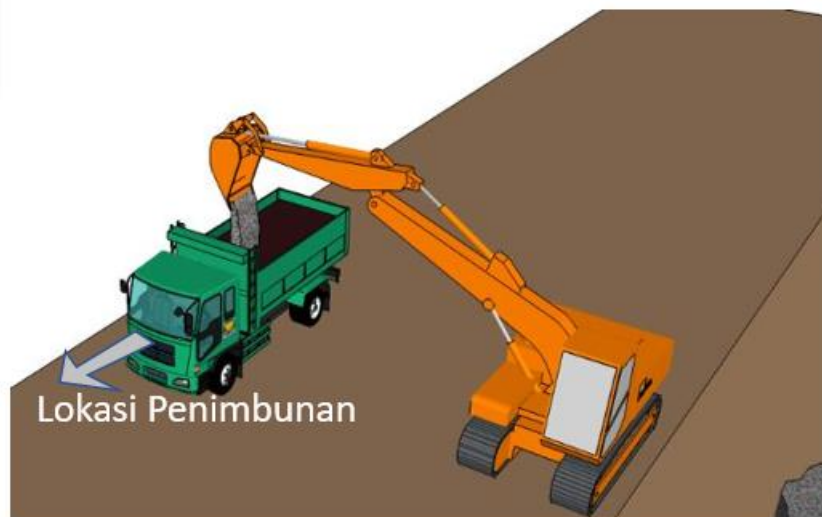
2. Metode Pekerjaan Galian dan Pengangkutan Tanah dari *Quarry*

Pekerjaan Galian dan pengangkutan tanah dari *quarry* memiliki beberapa tahap antara lain :

1. Surveyor menentukan area galian dan elevasi kedalaman dengan memberikan patok batas dan patok elevasi.
2. Penggalian dilakukan dengan *excavator* sesuai dengan patok-patok profil yang telah dipasang hingga mencapai elevasi galian sesuai elevasi rencana dalam gambar kerja.
3. Tanah langsung dimuat dengan *dump truck* dan diangkut ke lokasi penimbunan dengan persetujuan direksi pekerjaan.
4. Selama pelaksanaan pekerjaan dilakukan, surveyor melakukan inspeksi untuk memonitor dimensi dan elevasi.

Peralatan :

1. Excavator min. 1,2 m³
2. Dump Truck min. 4 m³

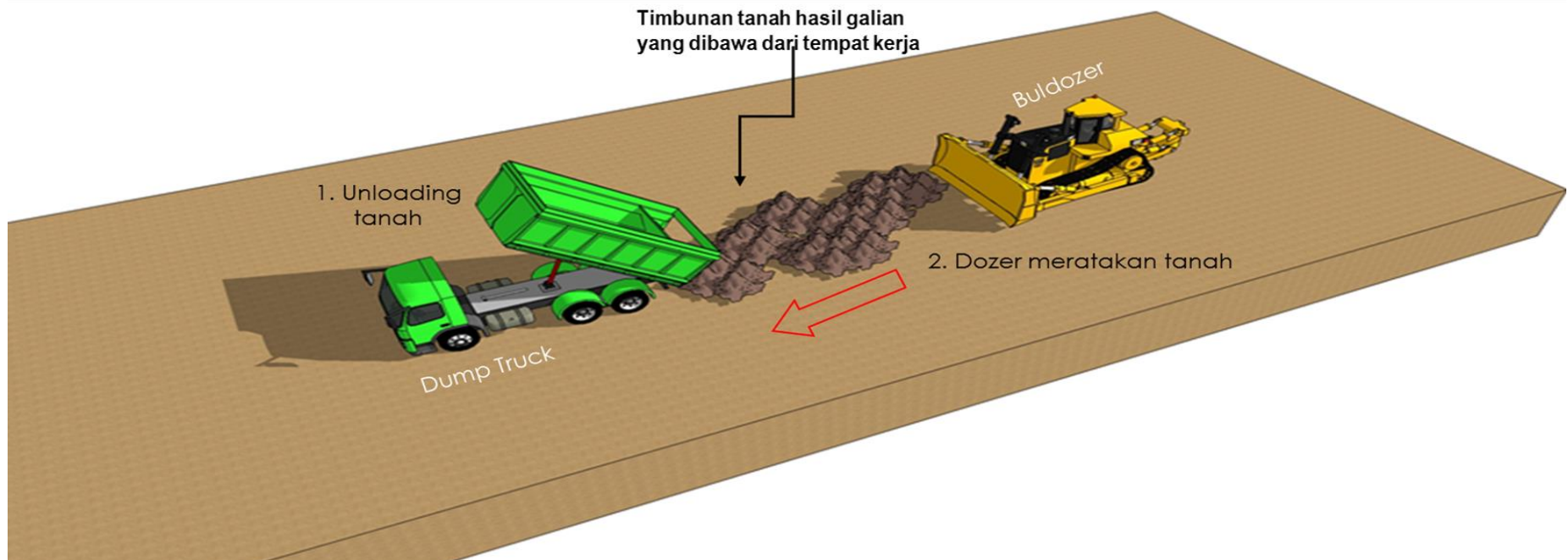


Gambar 5.10 Ilustrasi Galian dan Pengangkutan Tanah di *Quarry*
(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

3. Metode Pekerjaan Timbunan Tanah dari *Quarry*

Pekerjaan timbunan tanah dari *quarry* memiliki beberapa tahap antara lain :

- a. Tanah hasil galian dari *quarry* yang diangkut oleh *dump truck* di letakkan di lokasi penimbunan.
- b. Kemudian dilakukan penghamparan dengan menggunakan *bulldozer*.
- c. Pemadatan dilakukan dengan alat pemadat mekanis (*compactor*).
- d. Pemadatan pada proyek ini dilakukan dengan menggunakan *bulldozer*.
- e. Penimbunan dilaksanakan sampai mencapai (titik ketinggian) peil yang ditetapkan dan diratakan sampai nantinya tidak akan timbul cacat-cacat seperti turunnya permukaan, bergelombang, dan sebagainya.



Gambar 5.11 Ilustrasi Pekerjaan Timbunan Tanah dari *Quarry*

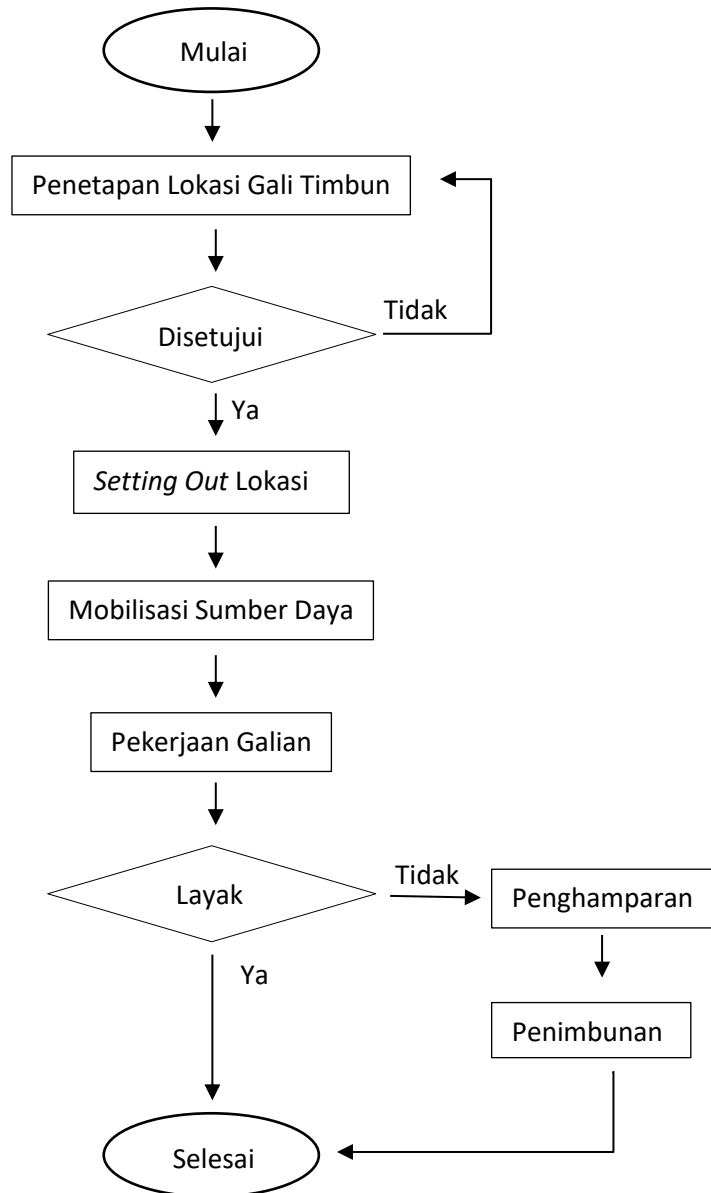
(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

4. Metode Pekerjaan Galian dan Timbunan Tanah Di Lokasi Pekerjaan

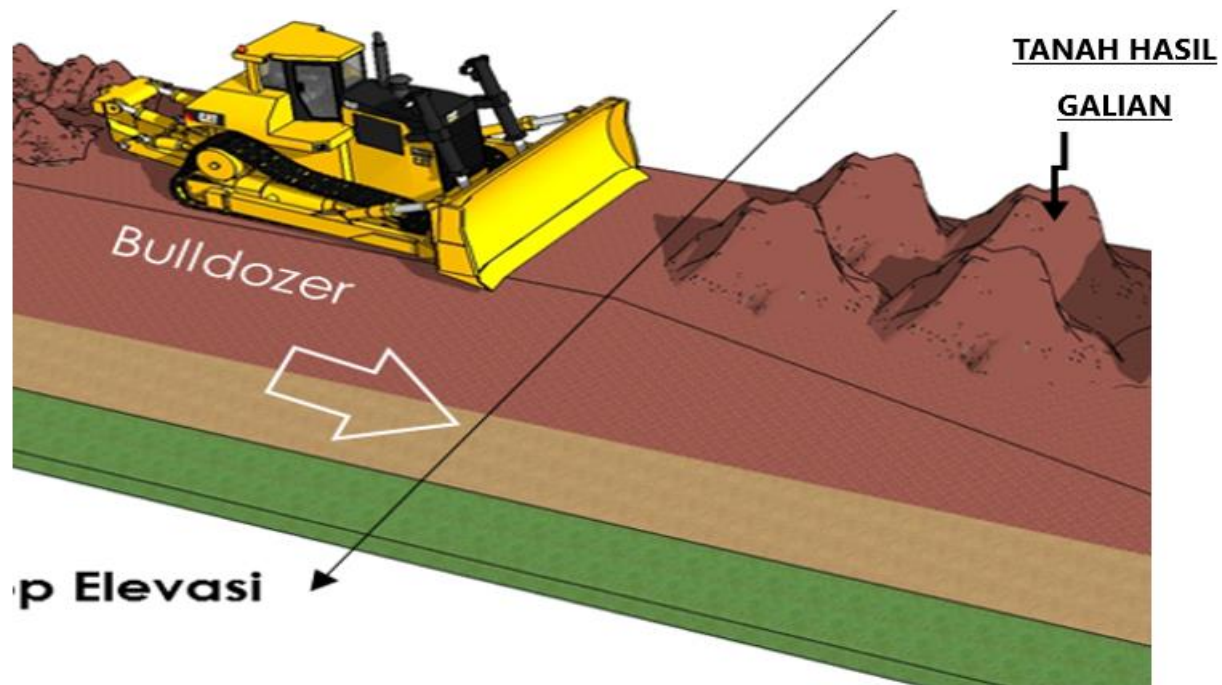
Adapun tahapan pelaksanaan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut.

- a. Surveyor menentukan area galian dan elevasi kedalaman dengan memberikan patok batas dan patok elevasi
- b. Penggalian dilakukan dengan *Bulldozer* sesuai dengan patok-patok profil yang telah dipasang hingga mencapai elevasi galian sesuai elevasi rencana dalam gambar kerja
- c. Tanah langsung didorong dan digelar sesuai dengan rencana penimbunan
- d. Dengan menggunakan *Bulldozer* yang sama dilakukan pemadatan
- e. Selama pelaksanaan pekerjaan dilakukan, surveyor melakukan inspeksi untuk memonitor elevasi.

Berdasarkan perencanaan, pekerjaan *cut and fill* ini dilaksanakan selama 102 hari dan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 1.672.255.420 yang terdapat pada Tabel 5.4 BOQ.



Gambar 5.12 Bagan Alir Galian dan Timbunan di Lokasi



Gambar 5.13 Ilustrasi Pekerjaan Galian dan Timbunan

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

5. Pemadatan Tanah

Pemadatan dilakukan dengan menggunakan *Vibro Roller* agar kepadatan sesuai dengan yang diinginkan. Dalam pelaksanaannya, pemadatan dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal seperti berikut :

- a. Kepadatan yang diinginkan sesuai spesifikasi.
- b. Peralatan yang memadai.
- c. Setiap timbunan yang dipadatkan seperti yang disyaratkan harus diuji kepadatannya,
- d. Timbunan dipadatkan dimulai dari tepi luar ke arah tengah jalan sampai setiap sisi jalan dipadatkan dalam jumlah yang sama, bahkan alat-alat konstruksi melewati tanah yang timbunan

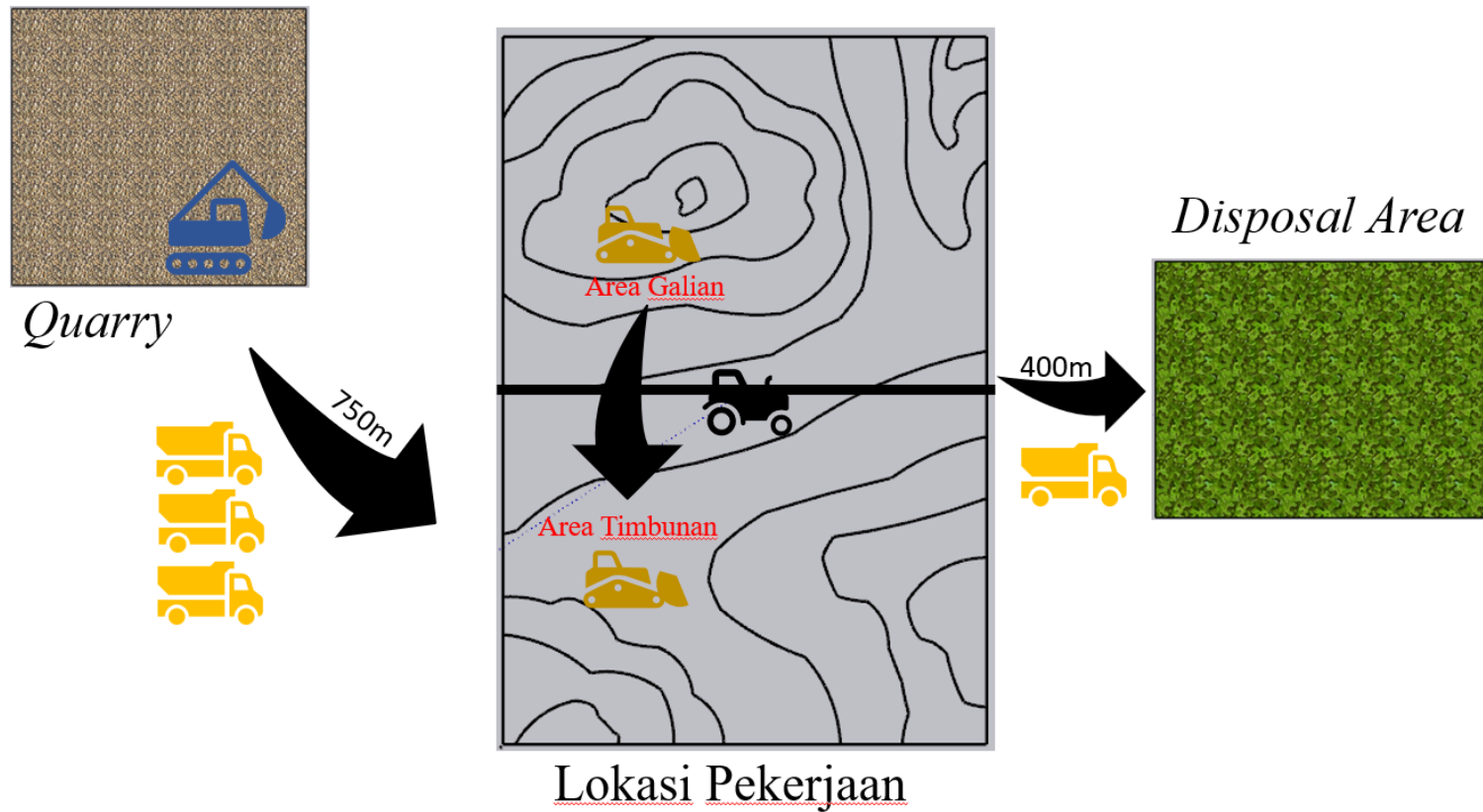
Pemadatan yang dilakukan untuk badan jalan adalah seluas 5400 m² dengan panjang 900 m dan lebar 6m², selama 3 hari, dan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 52.077.160.



Gambar 5.14 Pemadatan Tanah

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

Ilustrasi Metode Rencana

**Gambar 5.15 Ilustrasi Metode Rencana**

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

5.2.2 Metode Pelaksanaan Proyek

Realisasi metode merupakan rangkaian kegiatan yang telah terjadi selama pelaksanaan proyek. Data dan dokumentasi didapat dari kontraktor pelaksana selama proyek berlangsung.

1. Realisasi Metode Pengukuran dan Pematokan

Pada realisasi pelaksanaan pengukuran dan pematokan dilakukan sesuai dengan rencana. Pada awalnya dengan membuat *bench mark* dan *control point* sebagai acuan dalam pengukuran untuk menentukan ketinggian atau titik nol. titik-titik batas pekerjaan, elevasi galian, dan timbunan dengan patok-patok diberi tanda dan warna tertentu. Adapun dokumentasi realisasi pengukuran dan pematokan adalah sebagai berikut.



Gambar 5.16 Persiapan Pengukuran

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)



Gambar 5.17 Pengukuran

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)



Gambar 5.18 Pematokan

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

2. Realisasi Metode Pekerjaan *Clearing, Grubbing, dan Stripping*

Pada realisasi metode pekerjaan *clearing, grubbing, dan stripping* dilakukan sesuai dengan rencana. Pohon berdiameter lebih dari 20 cm dipotong menggunakan *chain saw* lalu pembersihan juga dilakukan dengan *bulldozer*. Sisa pohon yang berada di bawah permukaan tanah didongkel dengan *excavator* atau ditarik *bulldozer* dengan menggunakan rantai. Lalu dilakukan pengelupasan tanah sampai kedalaman sekitar 30 cm. Adapun realisasi metode pekerjaan *clearing, grubbing, dan stripping* adalah sebagai berikut.



Gambar 5.19 *Clearing dan Grubbing*

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)



Gambar 5.20 Stripping

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

3. Realisasi Metode Pekerjaan Galian di *Quarry*

Pada realisasi metode pekerjaan galian di *quarry* dilakukan dengan adanya perubahan dari rencana yaitu diperlukan tanah dari dari *quarry* lain dikarenakan tanah yang terdapat di *quarry* pertama tidak sesuai dengan rencana yaitu terdapat banyak sampah dan tanah keras. Lalu setelahnya dilakukan mobilisasi dengan mendatangkan *excavator* untuk melakukan galian. Pompa dibuat di daerah galian yang mengandung air agar dapat memompa air keluar agar dasar galian tetap kering. Adapun realisasi metode pekerjaan galian di *quarry* adalah sebagai berikut.



Gambar 5.21 Galian di *Quarry*

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

4. Realisasi Metode Pekerjaan Pengangkutan Tanah dari *Quarry*

Pada realisasi metode pekerjaan pengangkutan tanah dari quarry dilakukan sesuai dengan rencana. *Dump truck* Adapun realisasi metode pekerjaan pengangkutan tanah dari *quarry* adalah sebagai berikut.



Gambar 5.22 Pengangkutan Tanah dari *Quarry*

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)



Gambar 5.23 Pengangkutan Tanah dari *Quarry*

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

5. Realisasi Metode Pekerjaan Galian dan Penimbunan di lokasi

Pada realisasi metode pekerjaan galian dan penimbunan di lokasi dilakukan sesuai dengan rencana. *Bulldozer* melakukan galian sesuai patok-patok profil yang telah dipasang hingga mencapai elevasi galian sesuai rencana. Tanah didorong dan dihampar sesuai dengan rencana penimbunan. *Bulldozer* yang sama setelahnya melakukan pemadatan. Adapun realisasi metode pekerjaan galian dan penimbunan di lokasi adalah sebagai berikut.



Gambar 5.24 Galian dan Penimbunan Tanah dari Quarry

(Sumber: Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah Lampung, 2022)

6. Realisasi Metode Pemadatan Badan Jalan

Pada awalnya, pemadatan tidak direncanakan dengan *Vibro Roller* namun pada realisasinya, *owner* meminta untuk mendatangkan *Vibro Roller* agar kepadatan sesuai dengan yang diinginkan. Pemadatan yang dilakukan untuk badan jalan adalah seluas 5400m². Adapun realisasi metode pemadatan badan jalan adalah sebagai berikut.



Gambar 5.25 Pemadatan Badan Jalan

Tabel 5.1 Perbandingan Metode Rencana dan Realisasi

No.	Item	Rencana	Realisasi
1.	Metode Pengadaan Tanah <i>Quarry</i>	Pada metode rencana, <i>Quarry</i> hanya 1 lokasi dengan jarak 750 m.	Realisasinya, mengambil tanah dari 2 <i>Quarry</i> dengan jarak 750 m dan 1000 m karena sebagian mutu di <i>Quarry</i> rencana terdapat banyak sampah dan tanah humus sehingga sebagian harus dibuang ke <i>disposal area</i> maka volume deposit rencana tidak tercukupi dan mendatangkan dari deposit yang lain.

5.3 Jadwal Pelaksanaan Proyek

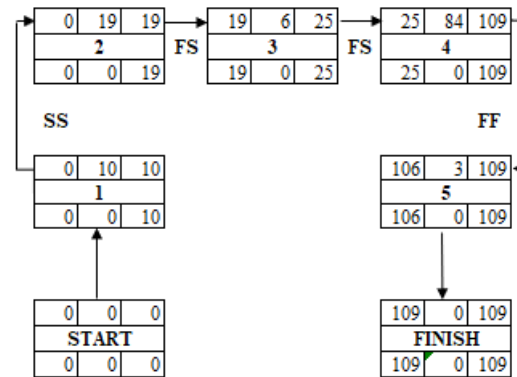
Jadwal pelaksanaan proyek yaitu acuan alat pengendali secara menyeluruh dalam pelaksanaan atau pengerjaan suatu proyek yang menampilkan waktu yang dibutuhkan pekerjaan dari mulai hingga berakhirnya suatu pekerjaan.

5.3.1 Jadwal Rencana Proyek

Jadwal proyek rencana yaitu waktu yang direncanakan pada setiap item pekerjaan. Adapun jadwal proyek rencana dapat dilihat pada gambar 5.26 di bawah ini.

No	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA SATUAN (Rp)	Bobot %	Waktu Pelaksanaan																
				Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN	373.640.500	15,67	7,8	7,8															
2	PEMBERSIHAN LAHAN	236.038.590	9,90	3,3	3,3	3,3														
3	PENGUKURAN TOPOGRAFI	50.666.000	2,12				2,1													
4	CUT AND FILL	1.672.255.420	70,13					5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
5	PEMADATAN TANAH	52.077.168	2,18																	2,2
	JUMLAH	2.384.677.678	100																	
	RENCANA PROGRES MINGGUAN		0	11	11	3,3	2,1	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	8
	RENCANA PROGRES KUMULATIF		0	11	22	26	28	34	39	45	51	57	63	69	74	80	86	92	100	

Gambar 5.26 Barchart Jadwal Rencana Proyek



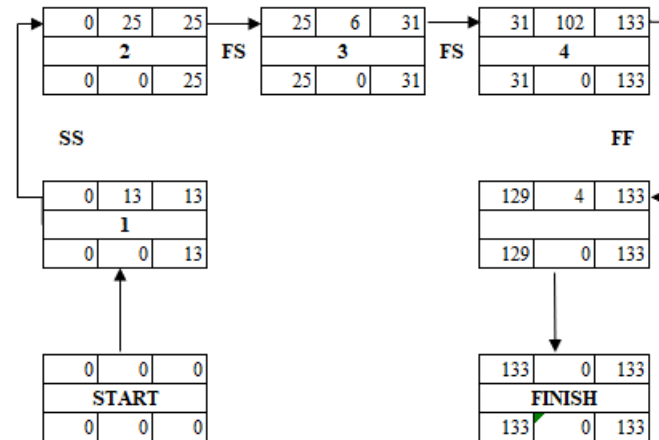
Gambar 5.27 PDM

5.3.2 Jadwal Pelaksanaan Proyek

Jadwal proyek realisasi yaitu waktu realisasi pada setiap item pekerjaan. Adapun jadwal proyek realisasi dapat dilihat pada gambar 5.28 di bawah ini.

No	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA SATUAN (Rp)	Bobot %	Waktu Pelaksanaan																	
				Bulan ke-1				Bulan ke-2				Bulan ke-3				Bulan ke-4				Bulan ke-5	
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN	518.019.700	19,00	9,5	9,5																
2	PEMBERSIHAN LAHAN	292.705.967	10,73	2,68	2,68	2,68	2,68														
3	PENGUKURAN TOPOGRAFI	50.666.000	1,86					1,86													
4	CUT AND FILL	1.794.063.150	65,79					4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
5	PEMADATAN TANAH	71.365.008	2,62																		
	JUMLAH	2.726.819.825	100,00																		
	RENCANA PROGRES MINGGUAN		0	12,2	12,2	2,68	2,68	1,86	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	7,32
	RENCANA PROGRES KUMULATIF		0	12,2	24,4	27	29,7	31,6	36,3	41	45,7	50,4	55,1	59,8	64,5	69,2	73,9	78,58	83,3	88	92,7

Gambar 5.28 Jadwal Pelaksanaan Proyek



Gambar 5.29 PDM

5.4 Biaya Pelaksanaan Proyek

Biaya Pelaksanaan proyek adalah biaya yang dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan proyek berdasarkan kebutuhan yang ada. Biaya yang ada ditampilkan pada RAB adalah sebagai berikut.

5.4.1 RAP

RAP merupakan biaya yang menampilkan jumlah/waktu dan biaya per itemnya. Berikut merupakan Tabel 5.2.

Tabel 5.2 RAP

BAB 1 PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN												
1.1 Direksi Keet dan Fasilitas Kantor												
- Sewa Kantor	4	bln	x	1	-	x	Rp.	8.250.000	=	Rp.	33.000.000,00	
- Sewa Gudang	1	unit	x	1	-	x	Rp.	5.500.000	=	Rp.	5.500.000,00	
- Pos Jaga	1	Unit	x	1	-	x	Rp.	2.750.000	=	Rp.	2.750.000,00	
Perengkapan Kantor								-			-	
- Kursi / Meja	8	set	x	1	-	x	Rp.	660.000	=	Rp.	5.280.000,00	
- Meja Rapat	1	set	x	1	-	x	Rp.	2.750.000	=	Rp.	2.750.000,00	
- Kursi Rapat	10	set	x	1	-	x	Rp.	330.000	=	Rp.	3.300.000,00	
- Rsk (Filling Cabinet)	1	bh	x	1	-	x	Rp.	3.850.000	=	Rp.	3.850.000,00	
- AC (Tdk bermerk)	1	unit	x	1	-	x	Rp.	4.400.000	=	Rp.	4.400.000,00	
- Sepatu Proyek	7	bh	x	1	-	x	Rp.	385.000	=	Rp.	2.695.000,00	
- Jas Hujan	7	bh	x	1	-	x	Rp.	82.500	=	Rp.	577.500,00	
- Helm Proyek	7	bh	x	1	-	x	Rp.	55.000	=	Rp.	385.000,00	
- Lemari Buku/Bahan/Gambar	1	bh	x	1	-	x	Rp.	3.300.000	=	Rp.	3.300.000,00	
Listrik Kantor								-			-	
- Penambahan Daya	1	ls	x	2	--	x	Rp.	5.500.000	=	Rp.	11.000.000,00	
- Rekening Listrik (Beban K/WH)	4	bln	x	1	rmh	x	Rp.	1.650.000	=	Rp.	6.600.000,00	
Kendaraan Roda 4								-			-	
- Pick Up (sewa/beli)	1	unit	x	4	bln	x	Rp.	3.850.000	=	Rp.	15.400.000,00	
- Kendaraan Roda 2 (Sewa/Beli)	1	ls	x	4	bln	x	Rp.	1.650.000	=	Rp.	6.600.000,00	
Dokumentasi								-			-	
Kamera	1	ls	x	4	bln	x	Rp.	1.100.000	=	Rp.	4.400.000,00	
Alat Tulis Kantor								-			-	
Kertas A3	4	rim	x	1	-	x	Rp.	110.000	=	Rp.	440.000,00	
Kertas A4	4	rim	x	1	-	x	Rp.	66.000	=	Rp.	264.000,00	
Printer	1	bh	x	1	bln	x	Rp.	3.300.000	=	Rp.	3.300.000,00	
Komputer	1	bh	x	1	-	x	Rp.	11.000.000	=	Rp.	11.000.000,00	
Tinta	1	bh	x	4	bln	x	Rp.	385.000	=	Rp.	1.540.000,00	
Biaya K3								-			-	
Peralatan Safety dan Pambu-rambu								-			-	
Safety Line	1	bh	x	1	-	x	Rp.	165.000	=	Rp.	165.000,00	
Sepatu Safety	7	bh	x	1	-	x	Rp.	385.000	=	Rp.	2.695.000,00	
Papan Peringatan	4	bh	x	1	-	x	Rp.	330.000	=	Rp.	1.320.000,00	
Plastic Cone	10	bh	x	1	-	x	Rp.	165.000	=	Rp.	1.650.000,00	
Flag	10	bh	x	1	-	x	Rp.	110.000	=	Rp.	1.100.000,00	
Helm Proyek	7	bh	x	1	-	x	Rp.	55.000	=	Rp.	385.000,00	
Rompi	7	bh	x	1	-	x	Rp.	55.000	=	Rp.	385.000,00	
JUMLAH											136.031.500,00	

Lanjutan Tabel 5.2 RAP

1.2	Mobilisasi dan Demobilisasi												
	Mobilisasi	Buldozer	2	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.400.000	=	Rp.	8.800.000,00
		Excavator	1	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.400.000	=	Rp.	4.400.000,00
		Dump Truck	3	unit	x	1	rit	x	Rp.	-	=	Rp.	-
	Demobilisasi	Buldozer	2	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.400.000	=	Rp.	8.800.000,00
		Excavator	1	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.400.000	=	Rp.	4.400.000,00
		Dump Truck	3	unit	x	1	rit	x	Rp.	-	=	Rp.	-
JUMLAH												26.400.000,00	
1.3	Biaya Pegawai												
	Gaji Pegawai												
	Kepala Proyek		4	bln	x	1	org	x	Rp.	8.525.000	=	Rp.	34.100.000,00
	Keteknikan									-	=		-
	Pengendali Biaya dan Mutu		4	bln	x	1	org	x	Rp.	6.050.000	=	Rp.	24.200.000,00
	Pengawas Lapangan									-	=		-
	Pengawas		4	bln	x	1	org	x	Rp.	6.050.000	=	Rp.	24.200.000,00
	Surveyor									-	=		-
	Surveyor		4	bln	x	1	org	x	Rp.	5.775.000	=	Rp.	23.100.000,00
	Logistik									-	=		-
	Pembelian dan administrasi		4	bln	x	1	org	x	Rp.	5.225.000	=	Rp.	20.900.000,00
	Umum dan Keuangan									-	=		-
	Administrasi dan Keuangan		4	bln	x	1	org	x	Rp.	5.775.000	=	Rp.	23.100.000,00
	Office Boy		4	bln	x	1	org	x	Rp.	3.025.000	=	Rp.	12.100.000,00
	Satpam dan Sopir									-	=		-
Satpam		4	bln	x	1	org	x	Rp.	3.025.000	=	Rp.	12.100.000,00	
JUMLAH												173.800.000,00	

Lanjutan Tabel 5.2 RAP

1.4		Dapur Umum													
- Makan Staff	(Msk B. Pegawai)	4	bln	x	7	orang	x	Rp.		=	Rp.		-		
- Makan Lembu	Jam 18.00 keatas	4	bln	x	7	orang	x	Rp.	123.750	=	Rp.	3.465.000,00			
	Jam 23.00 keatas	4	bln	x	7	orang	x	Rp.	148.500	=	Rp.	4.158.000,00			
- Makanan / Minuman Kecil		4	bln	x	7	orang	x	Rp.	55.000	=	Rp.	1.540.000,00			
Perlegkapan Dapur Umum															
- Gula, Teh, Kopi		4	bln	x	7	orang	x	Rp.	165.000	=	Rp.	4.620.000,00			
- Aqua		4	bln	x	30	gln	x	Rp.	55.000	=	Rp.	6.600.000,00			
Alat - alat Dapur															
Garpu		10	bh	x	1	ls	x	Rp.	5.500	=	Rp.	55.000,00			
Sendok		10	bh	x	1	ls	x	Rp.	11.000	=	Rp.	110.000,00			
Piring		10	bh	x	1	ls	x	Rp.	11.000	=	Rp.	110.000,00			
Pisau		1	bh	x	1	ls	x	Rp.	55.000	=	Rp.	55.000,00			
Kompom		1	bh	x	1	ls	x	Rp.	385.000	=	Rp.	385.000,00			
Panci		1	bh	x	1	ls	x	Rp.	110.000	=	Rp.	110.000,00			
Wajan		1	bh	x	1	ls	x	Rp.	110.000	=	Rp.	110.000,00			
Dispenser		1	unit	x	1	ls	x	Rp.	1.100.000	=	Rp.	1.100.000,00			
Jamuan / Akomodasi Tamu															
- Makan / Minum Tamu		4	bln	x	4	kali	x	Rp.	275.000	=	Rp.	4.400.000,00			
Rapat Mingguan / Bulanan															
- Rapat Mingguan		4	bln	x	4	kali	x	Rp.	110.000	=	Rp.	1.760.000,00			
- Rapat Bulanan		4	bln	x	1	kali	x	Rp.	110.000	=	Rp.	440.000,00			
PPPK / Kesehatan															
- Obat-obatan		1	ls	x	1	kali	x	Rp.	1.650.000	=	Rp.	1.650.000,00			
JUMLAH													30.668.000,00		

1.5		Pengukuran Awal													
Alat Ukur		1	bln	x	1	-	x	Rp.	75.000	=	Rp.	75.000			
Papan		1	bh	x	1	-	x	Rp.	3.300.000	=	Rp.	3.300.000			
Kaso		1	bh	x	1	-	x	Rp.	3.300.000	=	Rp.	3.300.000			
Kertas A4		1	bh	x	1	-	x	Rp.	66.000	=	Rp.	66.000			
JUMLAH													6.741.000		

Lanjutan Tabel 5.2 RAP

BAB 2		PEMBERSIHAN LAHAN													
2.1		PEMBERSIHAN LAHAN													
	Mandor	1	org	x	200	jam	x	Rp.	16.500	=	Rp.		3.300.000		
	Tukang	2	org	x	200	jam	x	Rp.	13.750	=	Rp.		5.500.000		
	Sewa Excavator	1	unit	x	149	jam	x	Rp.	247.500	=	Rp.		37.000.868		
	Solar Excavator	1	unit	x	1.674	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.		30.387.580		
	Sewa Buldozer	1	unit	x	149,5	jam	x	Rp.	357.500	=	Rp.		53.445.698		
	Solar Buldozer	1	unit	x	2.033	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.		36.899.732		
	Sewa Dump Truck	2	unit	x	149,5	jam	x	Rp.	124.300	=	Rp.		37.165.316		
	Solar Dump Truck	2	unit	x	777	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.		28.214.395		
	Alat Bantu	1	ls	x	25000	M3	x	Rp.	165	=	Rp.		4.125.000		
JUMLAH													236.038.590		
BAB 3		PENGUKURAN TOPOGRAFI													
3.1		PENGUKURAN TOPOGRAFI													
	Sewa Alat Ukur	3	bln	x	1	-	x	Rp.	16.500.000	=	Rp.		49.500.000		
	Papan	1	bh	x	1	-	x	Rp.	38.500	=	Rp.		38.500		
	Kaso	1	bh	x	1	-	x	Rp.	38.500	=	Rp.		38.500		
	Tali Plastik	1	bh	x	1	-	x	Rp.	16.500	=	Rp.		16.500		
	Paku	1	bh	x	1	-	x	Rp.	385.000	=	Rp.		385.000		
	Bak Ukur	1	bh	x	1	-	x	Rp.	687.500	=	Rp.		687.500		
JUMLAH													50.666.000		
BAB 4		CUT AND FILL													
4.1		Tanah dari Quarry													
	Tanah	1,5		x	18.333	M3	x	Rp.	5.500	=	Rp.		151.250.000		
JUMLAH													151.250.000		
4.2		Galian Tanah dari Quarry													
	Sewa Excavator	1	unit	x	493	jam	x	Rp.	247.500	=	Rp.		122.102.865		
	Solar Excavator	1	unit	x	9.208	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.		167.131.688		
JUMLAH													289.234.552		
4.3		Pengangkutan Tanah dari Quarry													
	Sewa Dump Truck	3	unit	x	423,32	jam	x	Rp.	124.300	=	Rp.		157.856.684		
	Solar Dump Truck	3	unit	x	3.668	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.		199.730.614		
JUMLAH													357.587.298		
4.4		Penghamparan dan penimbunan dari Quarry													
	Sewa Buldozer	1	unit	x	462,91	jam	x	Rp.	357.500	=	Rp.		165.490.890		
	Solar Buldozer	1	unit	x	10.492	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.		190.429.094		
JUMLAH													355.919.984		
4.5		Galian dan Timbunan Tanah di Lokasi													
	Sewa Buldozer	1	unit	x	674,06	jam	x	Rp.	357.500	=	Rp.		240.975.236		
	Solar Buldozer	1	unit	x	15.278	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.		277.288.350		
JUMLAH													518.263.586		
BAB 5		PEMADATAN TANAH													
5.1		PEMADATAN TANAH													
	Sewa Vibro Roller	1	unit	x	21,6	jam	x	Rp.	209000	=	Rp.		4.514.400,00		
	Solar Vibro Roller	1	unit	x	2620,5	ltr	x	Rp.	18150	=	Rp.		47.562.768,00		
JUMLAH													52.077.168		

5.4.2 RAB (Realisasi)

Dari Tabel 5.3 merupakan biaya pelaksanaan proyek RAB (Realisasi) adalah sebagai berikut.

Tabel 5.3 RAB Realisasi

BAB 1 PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN												
1.1	Direksi Keet dan Fasilitas Kantor											
- Sewa Kantor	5	bln	x	1	-	x	Rp.	8.800.000	=	Rp.	44.000.000,00	
- Sewa Gudang	1	Unit	x	1	-	x	Rp.	6.600.000	=	Rp.	6.600.000,00	
- Pos Jaga	1	Unit	x	1	-	x	Rp.	2.200.000	=	Rp.	2.200.000,00	
Perlengkapan Kantor												
- Kursi / Meja	8	set	x	1	-	x	Rp.	660.000	=	Rp.	5.280.000,00	
- Meja Rapat	1	bh	x	1	-	x	Rp.	2.750.000	=	Rp.	2.750.000,00	
- Kursi Rapat	8	bh	x	1	-	x	Rp.	495.000	=	Rp.	3.960.000,00	
- Rak (Filling Cabinet)	2	bh	x	1	-	x	Rp.	2.200.000	=	Rp.	4.400.000,00	
- AC (Tdk bermerek)	1	unit	x	1	-	x	Rp.	3.850.000	=	Rp.	3.850.000,00	
- Sepatu Proyek	7	bh	x	1	-	x	Rp.	4.400.000	=	Rp.	30.800.000,00	
- Jas Hujan	7	bh	x	1	-	x	Rp.	88.000	=	Rp.	616.000,00	
- Helm Proyek	7	bh	x	1	-	x	Rp.	60.500	=	Rp.	423.500,00	
- Lemari Buku/Bahan/Gambar	1	bh	x	1	-	x	Rp.	4.350.000	=	Rp.	4.350.000,00	
Listrik Kantor												
- Penambahan Daya	1	ls	x	2	--	x	Rp.	7.425.000	=	Rp.	14.850.000,00	
- Rekening Listrik (Beban K'WH)	5	bln	x	1	rmh	x	Rp.	2.750.000	=	Rp.	13.750.000,00	
Kendaraan Roda 4												
- Pick Up (sewa/beli)	1	unit	x	4	bln	x	Rp.	4.350.000	=	Rp.	13.800.000,00	
- Kendaraan Roda 2 (Sewa/Beli)	5	ls	x	4	bln	x	Rp.	1.375.000	=	Rp.	27.500.000,00	
Dokumentasi												
Kamera	1	ls	x	4	bln	x	Rp.	2.750.000	=	Rp.	11.000.000,00	
Alat Tulis Kantor												
Kertas A3	4	rim	x	1	-	x	Rp.	115.500	=	Rp.	462.000,00	
Kertas A4	4	rim	x	1	-	x	Rp.	60.500	=	Rp.	242.000,00	
Printer	1	bh	x	1	bln	x	Rp.	3.630.000	=	Rp.	3.630.000,00	
Komputer	1	bh	x	1	-	x	Rp.	14.047.000	=	Rp.	14.047.000,00	
Tinta	2	bh	x	4	bln	x	Rp.	385.000	=	Rp.	3.080.000,00	
Biaya K3												
Peralatan Safety dan Rambu-rambu												
Safety Line	1	bh	x	1	-	x	Rp.	173.300	=	Rp.	173.300,00	
Sepatu Safety	7	bh	x	1	-	x	Rp.	396.000	=	Rp.	2.772.000,00	
Papan Peringatan	4	bh	x	1	-	x	Rp.	495.000	=	Rp.	1.980.000,00	
Plastic Cone	10	bh	x	1	-	x	Rp.	153.500	=	Rp.	1.535.000,00	
Flag	10	bh	x	1	-	x	Rp.	39.000	=	Rp.	390.000,00	
Helm Proyek	7	bh	x	1	-	x	Rp.	38.500	=	Rp.	269.500,00	
Rompi	7	bh	x	1	-	x	Rp.	49.500	=	Rp.	346.500,00	
JUMLAH											226.322.800,00	

Lanjutan Tabel 5.3 RAB Realisasi

1.2	Mobilisasi dan Demobilisasi												
	Mobilisasi	Buldozer	2	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.532.000	=	Rp.	9.064.000,00
		Excavator	1	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.620.000	=	Rp.	4.620.000,00
		Dump Truck	3	unit	x	1	rit	x	Rp.		=	Rp.	
		Vibro Roller	1	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.400.000	=	Rp.	4.400.000,00
	Demobilisasi	Buldozer	2	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.620.000	=	Rp.	9.240.000,00
		Excavator	1	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.510.000	=	Rp.	4.510.000,00
		Dump Truck	3	unit	x	1	rit	x	Rp.		=	Rp.	
		Vibro Roller	1	unit	x	1	rit	x	Rp.	4.400.000	=	Rp.	4.400.000,00
	JUMLAH												36.234.000,00
1.3	Biaya Pegawai												
	Gaji Pegawai												
	Kepala Proyek		5	bln	x	1	org	x	Rp.	8.800.000	=	Rp.	44.000.000,00
	Keteknikan												
	Pengendali Biaya dan Mutu		5	bln	x	1	org	x	Rp.	4.950.000	=	Rp.	24.750.000,00
	Pengawas Lapangan												
	Pengawas		5	bln	x	1	org	x	Rp.	4.950.000	=	Rp.	24.750.000,00
	Suveyor												
	Surveyor		5	bln	x	1	org	x	Rp.	5.500.000	=	Rp.	27.500.000,00
	Logistik												
	Pembelian dan administrasi		5	bln	x	1	org	x	Rp.	5.005.000	=	Rp.	25.025.000,00
	Umum dan Keuangan												
	Administrasi dan Keuangan		5	bln	x	1	org	x	Rp.	5.775.000	=	Rp.	28.875.000,00
	Office Boy		5	bln	x	1	org	x	Rp.	3.025.000	=	Rp.	15.125.000,00
	Satpam dan Sopir												
	Satpam		5	bln	x	1	org	x	Rp.	3.025.000	=	Rp.	15.125.000,00
	JUMLAH												205.150.000,00
BAB 2	PEMBERSIHAN LAHAN												
2.1	PEMBERSIHAN LAHAN												
	Mandor		1	org	x	200	jam	x	Rp.	16.500	=	Rp.	3.300.000
	Tukang		2	org	x	200	jam	x	Rp.	13.750	=	Rp.	5.500.000
	Sewa Excavator		1	unit	x	194	jam	x	Rp.	247.500	=	Rp.	48.015.000
	Solar Excavator		1	unit	x	2.037	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.	36.969.540
	Sewa Buldozer		1	unit	x	194	jam	x	Rp.	357.500	=	Rp.	69.355.000
	Solar Burdozer		1	unit	x	2.102	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.	38.157.912
	Sewa Dump Truck		2	unit	x	194	jam	x	Rp.	124.300	=	Rp.	48.228.400
	Solar Dump Truck		2	unit	x	1.076	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.	39.055.115
	Alat Bantu		1	ls	x	25000	M3	x	Rp.	165	=	Rp.	4.125.000
	JUMLAH												292.705.967
BAB 3	PENGUKURAN TOPOGRAFI												
3.1	PENGUKURAN TOPOGRAFI												
	Sewa Alat Ukur		3	bln	x	1	-	x	Rp.	16.500.000	=	Rp.	49.500.000
	Papan		1	bh	x	1	-	x	Rp.	38.500	=	Rp.	38.500
	Kaso		1	bh	x	1	-	x	Rp.	38.500	=	Rp.	38.500
	Tali Plastik		1	bh	x	1	-	x	Rp.	16.500	=	Rp.	16.500
	Paku		1	bh	x	1	-	x	Rp.	385.000	=	Rp.	385.000
	Bak Ukur		1	bh	x	1	-	x	Rp.	687.500	=	Rp.	687.500
	JUMLAH												50.666.000

Lanjutan Tabel 5.3 RAB Realisasi

BAB 4 CUT AND FILL												
4.1	Tanah dari Quarry											
	Tanah	1,5		x	18.333	M3	x	Rp.	6.050	=	Rp.	166.375.000
JUMLAH												166.375.000,00
4.2	Galian Tanah dari Quarry											
	Sewa Excavator	1	unit	x	565	jam	x	Rp.	247.500	=	Rp.	139.922.865
	Solar Excavator	1	unit	x	9.208	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.	167.131.688
JUMLAH												307.054.552
4.3	Pengangkutan Tanah dari Quarry											
	Sewa Dump Truck	3	unit	x	463	jam	x	Rp.	124.300	=	Rp.	172.772.684
	Solar Dump Truck	3	unit	x	3.668	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.	199.730.614
JUMLAH												372.503.298
4.4	Penghamparan Tanah dari Quarry											
	Sewa Buldozer	1	unit	x	519	jam	x	Rp.	357.500	=	Rp.	185.510.890
	Solar Buldozer	1	unit	x	11.036	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.	200.302.034
JUMLAH												385.812.924
4.5	Galian dan Timbunan Tanah di Lokasi											
	Sewa Buldozer	1	unit	x	770	jam	x	Rp.	357.500	=	Rp.	275.295.236
	Solar Buldozer	1	unit	x	15.726	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.	285.418.890
JUMLAH												560.714.126
BAB 5 PEMADATAN TANAH												
5.1	PEMADATAN TANAH											
	Sewa Vibro Roller	1	unit	x	29,60	jam	x	Rp.	209.000	=	Rp.	6.186.400
	Solar Vibro Roller	1	unit	x	3.531	ltr	x	Rp.	18.150	=	Rp.	65.178.608
JUMLAH												71.365.008

5.4.3 BOQ Rencana

Berikut ini adalah *BOQ* yang termasuk dalam tabel berikut ini..

Tabel 5.4 BOQ

MATA PEMBAYARAN	URAIAN	SATUAN	VOLUME EST. TOTAL	HARGA SATUAN (rupiah)	JUMLAH HARGA (rupiah)
a	b	c	d	e	f = d x e
BAB 1	PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN				
1.1	Direksi keet dan fasilitas	Lump Sum	1,00	136.031.500,00	136.031.500,00
1.2	Mobilisasi dan demobilisasi	Lump Sum	1,00	26.400.000,00	26.400.000,00
1.3	Biaya Pegawai	Lump Sum	1,00	173.800.000,00	173.800.000,00
1.4	Dapur Umum	Lump Sum	1,00	30.668.000,00	30.668.000,00
1.5	Pengukuran Awal	Lump Sum	1,00	6.741.000	6.741.000,00
	TOTAL				373.640.500,00
BAB 2	PEMBERSIHAN LAHAN				
2.1	Clearing, Grubbing, Stripping	M2	25.000,00	9.441,54	236.038.589,89
	TOTAL				236.038.589,89
BAB 3	PENGUKURAN TOPOGRAFI				
3.1	Pengukuran dan Pematokkan	Lump Sum	1,00	50.666.000,00	50.666.000,00
	TOTAL				50.666.000,00
BAB 4	CUT AND FILL				
4.1	Tanah dari Quarry	M3	27.500,00	5.500,00	151.250.000,00
4.2	Galian Tanah dari Quarry	M3	27.500,00	10.517,62	289.234.552,23
4.3	Pengangkutan Tanah dari Quarry	M3	38.500,00	9.287,98	357.587.298,18
4.4	Penghamparan dan penimbunan dari Quar	M3	38.500,00	9.244,67	355.919.983,58
4.5	Galian dan Timbunan Tanah di Lokasi	M3	42.870,00	12.089,19	518.263.586,08
	TOTAL				1.672.255.420,07
BAB 5	PEMADATAN TANAH				
5.1	Pemaadatan Tanah	M3	5.400,00	9643,92	52.077.168
	TOTAL				52.077.168,00
TOTAL					2.384.677.677,97

5.4.4 BOQ Realisasi

Dari Tabel 5.5 merupakan tabel BOQ Realisasi adalah dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 5.5 BOQ Realisasi

MATA PEMBAYARAN	URAIAN	SATUAN	VOLUME EST. TOTAL	HARGA SATUAN (rupiah)	JUMLAH HARGA (rupiah)
a	b	c	d	e	f = d x e
BAB 1	PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN				
1.1	Direksi keet dan fasilitas	Lump Sum	1,00	226.322.800,00	226.322.800,00
1.2	Mobilisasi dan demobilisasi	Lump Sum	1,00	36.234.000,00	36.234.000,00
1.3	Biaya Pegawai	Lump Sum	1,00	205.150.000,00	205.150.000,00
1.4	Dapur Umum	Lump Sum	1,00	42.732.800,00	42.732.800,00
1.5	Pengukuran Awal	Lump Sum	1,00	7.580.100,00	7.580.100,00
	TOTAL				518.019.700,00
BAB 2	PEMBERSIHAN LAHAN				
2.1	Clearing, Grubbing, Stripping	M2	25.000,00	11.708,24	292.705.967,18
	TOTAL				292.705.967,18
BAB 3	PENGUKURAN TOPOGRAFI				
3.1	Pengukuran dan Pematokkan	Lump Sum	1,00	50.666.000,00	50.666.000,00
	TOTAL				50.666.000,00
BAB 4	CUT AND FILL				
4.1	Tanah dari Quarry	M3	27.765,00	6.050,00	167.978.250,00
4.2	Galian Tanah dari Quarry	M3	26.068,42	11.778,79	307.054.552,23
4.3	Pengangkutan Tanah dari Quarry	M3	32.194,50	11.570,40	372.503.298,18
4.4	Penghamparan dan penimbunan dari Qua	M3	32.194,50	11.983,81	385.812.923,58
4.5	Galian dan Timbunan Tanah di Lokasi	M3	44.656,25	12.556,23	560.714.126,08
	TOTAL				1.794.063.150,07
BAB 5	PEMADATAN TANAH				
5.1	Pemadatan Badan Jalan	M3	5.400,00	13.216	71.365.008
	TOTAL				71.365.008,00
TOTAL					2.676.153.825,25

5.4.5 Perbandingan Biaya

Dari Tabel 5.6 merupakan tabel BOQ Realisasi adalah dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 5.6 Perbandingan Biaya

	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
a	b	c	d	e	f = d x e	d	e	f = d x e
BAB 1	PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN							
1.1	Direksi keet dan fasilitas	Lump Sum	1,00	136.031.500,00	136.031.500,00	1,00	226.322.800,00	226.322.800,00
1.2	Mobilisasi dan demobilisasi	Lump Sum	1,00	26.400.000,00	26.400.000,00	1,00	36.234.000,00	36.234.000,00
1.3	Biaya Pegawai	Lump Sum	1,00	173.800.000,00	173.800.000,00	1,00	205.150.000,00	205.150.000,00
1.4	Dapur Umum	Lump Sum	1,00	30.668.000,00	30.668.000,00	1,00	42.732.800,00	42.732.800,00
1.5	Pengukuran Awal	Lump Sum	1,00	6.741.000,00	6.741.000,00	1,00	7.580.100,00	7.580.100,00
	TOTAL				373.640.500,00			518.019.700,00
BAB 2	PEMBERSIHAN LAHAN							
2.1	Clearing, Grubbing, Stripping	M2	25.000,00	9.441,54	236.038.589,89	25.000,00	11.708,24	292.705.967,18
	TOTAL				236.038.589,89			292.705.967,18
BAB 3	PENGUKURAN TOPOGRAFI							
3.1	Pengukuran dan Pematokkan	Lump Sum	1,00	50.666.000,00	50.666.000,00	1,00	50.666.000,00	50.666.000,00
	TOTAL				50.666.000,00			50.666.000,00
BAB 4	CUT AND FILL							
4.1	Tanah dari Quarry	M3	27.500,00	5.500,00	151.250.000,00	27.765,00	6.050,00	167.978.250,00
4.2	Galian Tanah dari Quarry	M3	27.500,00	10.517,62	289.234.552,23	26.068,42	11.778,79	307.054.552,23
4.3	Pengangkutan Tanah dari Quarry	M3	38.500,00	9.287,98	357.587.298,18	32.184,50	11.570,40	372.503.298,18
4.4	Penghamparan dan penimbunan dari Quarry	M3	38.500,00	9.244,67	355.919.983,58	32.184,50	11.983,51	385.812.923,58
4.5	Galian dan Timbunan Tanah di Lokasi	M3	42.870,00	12.083,19	518.263.586,08	44.656,25	12.556,23	560.714.126,08
	TOTAL				1.672.255.420,07			1.775.913.150,07
BAB 5	PEMADATAN TANAH							
5.1	Pemadatan Tanah	M3	5.400,00	9643,32	52.077.168	5.400,00	13.216	71.365.008
	TOTAL				52.077.168,00			71.365.008,00
TOTAL					2.384.677.677,97			2.658.003.825,25

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Pekerjaan pematangan lahan Proyek Pembangunan Perumahan Bahril Wahdah memiliki metode, biaya, dan jadwal sebagai berikut.

1. Berikut adalah tujuh langkah pelaksanaan pekerjaan pematangan lahan :
 - a. Pengukuran awal dan Perencanaan yaitu melakukan studi dan analisis mendalam tentang kondisi tanah, topografi, dan geoteknik di area yang akan dibangun agar karakteristik lahan dan kebutuhan pematangan yang dibutuhkan dipahami.
 - b. Pembersihan Lahan yaitu melakukan pembersihan lahan dari vegetasi, sampah, atau material lain yang menghambat proses pematangan sehingga area harus bersih dan bebas dari hambatan sebelum memulai pekerjaan lebih lanjut.
 - c. Pengukuran Topografi yaitu melakukan pengukuran topografi untuk mengetahui elevasi dan kontur lahan secara akurat agar membantu dalam perencanaan cut and fill serta menentukan ketinggian yang tepat untuk masing-masing bagian lahan.
 - d. *Cut and Fill* yaitu melakukan pekerjaan *cut and fill*, yaitu pemotongan (*cut*) pada bagian lahan yang tinggi dan penimbunan (*fill*) pada bagian lahan yang rendah agar mencapai elevasi yang sesuai dengan rencana dan desain bangunan.
 - e. Pematatan Tanah yaitu setelah *cut and fill*, tanah perlu dipadatkan agar lebih stabil dan mampu menopang beban bangunan. Penggunaan alat berat seperti *roller* atau *stamper* dapat membantu dalam proses pematatan ini.

Adapun perbedaan dari metode rencana dan metode pelaksanaan yaitu bertambahnya lokasi *quarry* dengan jarak 1000 m karena tanah di lokasi *quarry* sebelumnya terdapat sampah dan tanah humus sehingga membutuhkan tanah dari lokasi lain.

- Jadwal rencana pada pekerjaan pematangan lahan adalah selama 109 hari namun pada realisasinya waktu total menjadi 133 hari dengan rincian terdapat pada Tabel 5.8 Perbandingan antara Rencana Waktu Pelaksanaan dengan Realisasi Waktu Pelaksanaan.

No	Item Pekerjaan	Durasi Rencana	Durasi Realisasi	Deviasi	Penyebab
		Hari	Hari	Hari	
1	PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN	10	13	2	Hari Hujan
2	PEMBERSIHAN LAHAN	19	25	6	Hari Hujan
3	PENGUKURAN TOPOGRAFI	6	6	-	-
4	CUT AND FILL	84	102	18	Hari Hujan
5	PEMADATAN TANAH	3	4	1	Hari Hujan
Durasi Total		109	133	24	Hari

Gambar 5.8 Perbandingan antara Rencana Waktu Pelaksanaan dengan Realisasi Waktu Pelaksanaan

3. Biaya rencana pada pekerjaan pematangan lahan adalah Rp. 2.384.677.677. Sedangkan biaya pelaksanaan adalah Rp. 2.658.003.825 dengan rincian terdapat pada Tabel 5.7 Penyebab Deviasi Biaya.

Tabel 5.7 Penyebab Deviasi Biaya

MATA PEMBAYARAN	URAIAN	DEVIASI (Realisasi - Rencana)	PENYEBAB
a	b	c	d
BAB 1	PENGUKURAN AWAL DAN PERENCANAAN		
1.1	Direksi keet dan fasilitas	90.291.300	Durasi dan biaya sewa kantor bertambah, biaya sewa gedung bertambah, dan biaya pos bertambah, jumlah dan biaya perlengkapan kantor bertambah, Listrik kantor bertambah, jumlah dan biaya sewa kendaraan bertambah, biaya K3 bertambah
1.2	Mobilisasi dan demobilisasi	9.834.000	Biaya bertambah, serta adanya penambahan jumlah alat berat
1.3	Biaya Pegawai	31.350.000	Durasi dan besaran gaji pegawai bertambah
1.4	Dapur Umum	12.064.800	Durasi dan biaya makan, rapat, serta perlengkapan dapur bertambah, jumlah dan biaya alat-alat dapur bertambah
1.5	Pengukuran Awal	839.100	Biaya sewa alat ukur, serta biaya alat-alat lainnya bertambah
	TOTAL	144.379.200	
BAB 2	PEMBERSIHAN LAHAN		
2.1	Clearing, Grubbing, Stripping	56.667.377	Durasi Pekerjaan bertambah diakibatkan hujan sehingga biaya sewa bertambah, biaya solar bertambah akibat kapasitas produksi turun dari rencana
	TOTAL	56.667.377	
BAB 3	PENGUKURAN TOPOGRAFI		
3.1	Pengukuran dan Pematokkan	-	
	TOTAL	-	
BAB 4	CUT AND FILL		
4.1	Tanah dan Quarry	16.728.250	Biaya Tanah bertambah akibat harga tanah lebih tinggi
4.2	Galian Tanah dari Quarry	17.820.000	Durasi Pekerjaan bertambah diakibatkan hujan sehingga biaya sewa bertambah,
4.3	Pengangkutan Tanah dari Quarry	14.916.000	Durasi Pekerjaan bertambah diakibatkan hujan sehingga biaya sewa bertambah, pada rencana Quarry hanya 1 berjarak 750m namun pada realisasi dibutuhkan 2 quarry yang masing masing berjarak 750m dan 1000m,
4.4	Penghamparan dan penimbunan dari Quarry	29.892.940	Durasi Pekerjaan bertambah diakibatkan hujan sehingga biaya sewa bertambah, biaya solar bertambah akibat kapasitas produksi turun dari rencana
4.5	Galian dan Timbunan Tanah di Lokasi	42.450.540	Durasi Pekerjaan bertambah diakibatkan hujan sehingga biaya sewa bertambah, biaya solar bertambah akibat kapasitas produksi turun dari rencana
	TOTAL	103.657.730	
BAB 5	PEMADATAN TANAH		
5.1	Pemadatan Badan Jalan	19.287.840	Durasi Pekerjaan bertambah diakibatkan hujan sehingga biaya sewa bertambah, biaya solar bertambah akibat kapasitas produksi turun dari rencana
	TOTAL	19.287.840	
	TOTAL	273.326.147	

6.2 Saran

Saran untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebaiknya pada perencanaan sangat memperhatikan faktor-faktor penghambat seperti hujan agar dapat melakukan tindakan preventif seperti menambah waktu rencana.
2. Pada perencanaan sebaiknya kontraktor lebih mendetailkan perhitungan pada analisa teknis dan analisa harga satuan sehingga akan memudahkan perhitungan totalnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto (2005) *Construction Project Cost Management*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Bejasekto, S. (2020) *Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Jalan Impeksi Opas Indah (Analysis Of Productivity Needs For Heavy Equipment In The Road Of Inspection Opas Indah)*.
- Bismoko, Y. (2019) ‘Analisis Produktivitas Kombinasi Alat Berat Galian Terhadap Biaya Dan Waktu(STA. P.09/0+401 –STA. P.17/0+800)’.
- Dipohusodo, I. (1996) *Manajemen proyek dan konstruksi jilid 1*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ervianto, W. (2005) *Manajemen proyek konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Husen, A. (2009) *Manajemen proyek*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Marshall, R. (2007) *The Contribution of Earned Value Management to Project Success on Contracted Effort*.
- Mediantara, A.K. (2020) *Analisis Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Kost 2 Lantai Dengan Menggunakan Metode Konsep Nilai Hasil*.
- Nudja, K. (2016) ‘Perencanaan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Bangunan Atas Jembatan Yeh Panahan Di Kabupaten Tabanan’.
- Olawale, Y.A. and Sun, M. (2010) *Cost and Time Control of Construction Projects: Inhibiting Factors and Mitigating Measures in Practice*.
- PMI (2013) *PMBOK Guide 5th Edition, Choice Reviews Online*.
- Risangaji, I. (2021) *Evaluasi Kinerja Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil (Evaluation Of Work Performance And Schedule Performance Of Project Implementation Using Earned Value Method)*.
- Roshindra, D. (2019) *Analisis Kombinasi Alat Berat Excavator Dan Dump Truck Pada Pekerjaan Tanah*.
- Septiani, M. (2020) ‘Implementasi SIMANTU sebagai Knowledge Management Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat (PUPR)’, *Jurnal Lingkar Widyaiswara*, pp. 14–22. Available at: www.juliwi.com.

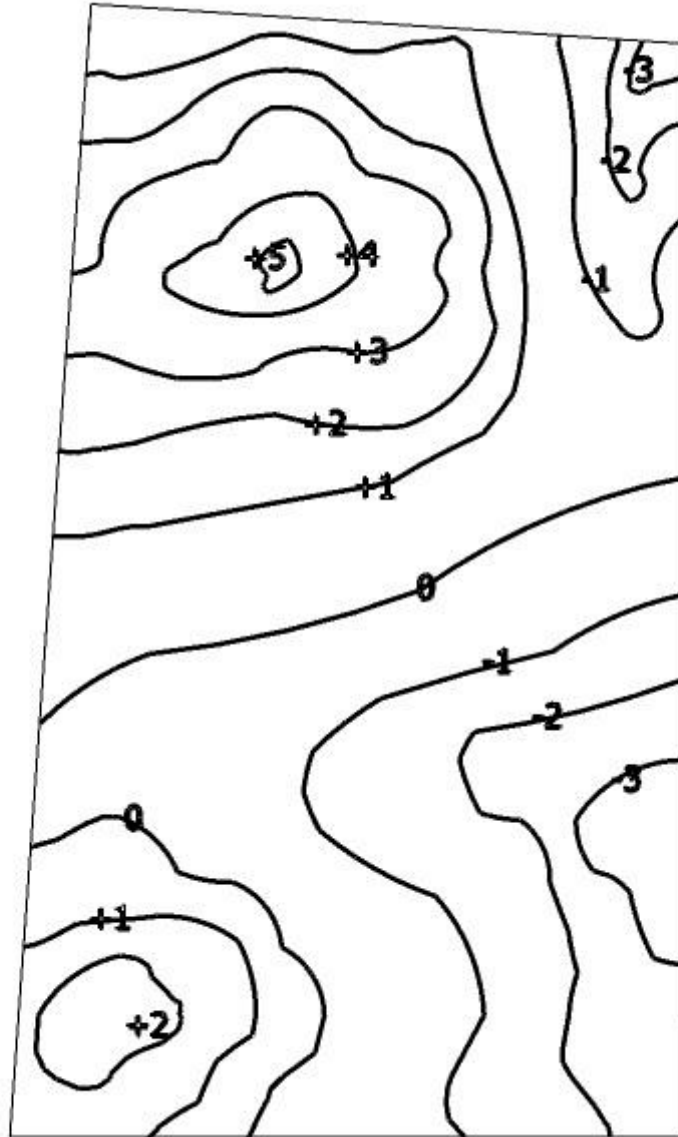
Soeharto, I. (1999) *MANAJEMEN PROYEK (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1 Konsep, Studi Kelayakan, dan Jaringan Kerja*, Erlangga.

Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (2018).

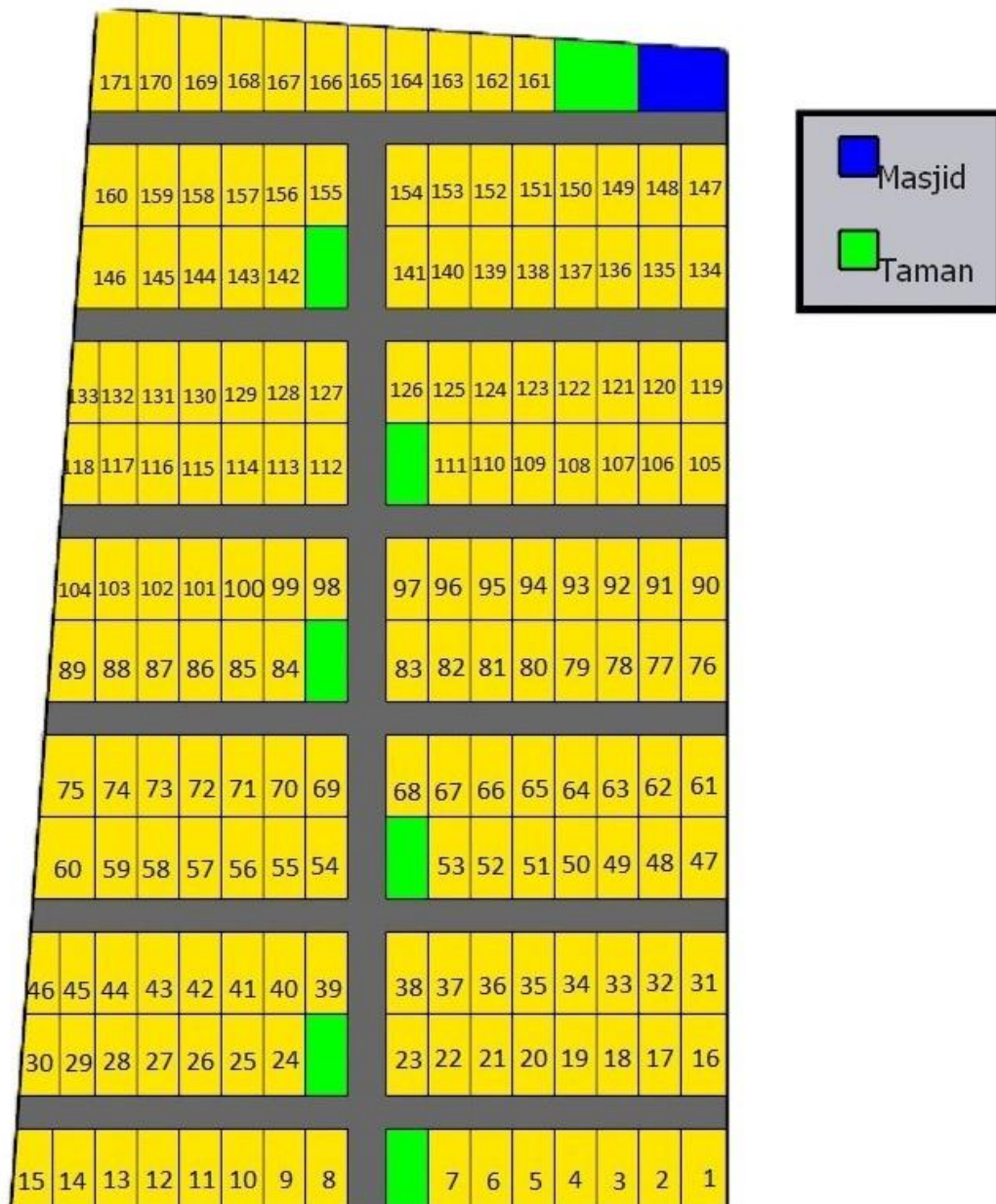
Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *PELATIHAN ISPEKTOR LAPANGAN PEKERJAAN JALAN*. Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kontur



Lampiran 2 Siteplan



Lampiran 3 Analisa Harga Satuan

PEMBERSIHAN LAHAN					
1. Jenis Pekerjaan		: Clearing, Grubbing, Stripping			
Satuan Pekerjaan		M2			
Volume		25000			
No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1.	Mandor	Jam	0,0080	15.000,00	120,00
2.	Tukang	Jam	0,0160	12.500,00	200,00
B	BAHAN				
C	ALAT				
1.	Excavator				
	Owning Cost	Jam	0,0036	225.000,00	807,29
	Operating Cost	Jam	0,0036	307.975,00	1.105,00
2.	Bulldozer				
	Owning Cost	Jam	0,0036	325.000	1.166,09
	Operating Cost	Jam	0,0036	373.975	1.341,81
3.	Dump Truck				
	Owning Cost	Jam	0,0072	113.000,00	810,88
	Operating Cost	Jam	0,0072	142.975,00	1.025,98
4.	Alat Bantu	Lumpsum	1,0000	150,00	150,00
D	TOTAL = (A + B + C)				6.727,05

CUT AND FILL					
1. Jenis Pekerjaan		: Galian dan Timbunan Tanah di Lokasi			
Satuan Pekerjaan		: M2			
Volume		42.870			
No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1.	Mandor	Jam	0,0000	3.500,00	0,00
2.	Tukang	Jam	0,0000	2.000,00	0,00
					0,00
B	BAHAN				
C	ALAT				
1.	Bulldozer				
	Owning Cost	Jam	0,0157	325.000,00	5.110,06
	Operating Cost	Jam	0,0157	373.975,00	5.880,11
				698.975,00	
D	TOTAL = (A + B + C)				10.990,17

2. Jenis Pekerjaan : Galian Tanah di Quarry					
Satuan Pekerjaan : M2					
Volume 27.500					
No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1.	Mandor	Jam	0,0000	3.500,00	0,00
2.	Tukang	Jam	0,0000	2.000,00	0,00
					0,00
B	BAHAN				
C	ALAT				
2.	Excavator				
	Owning Cost	Jam	0,0179	225.000	4.036,46
	Operating Cost	Jam	0,0179	307.975	5.525,01
D	TOTAL = (A + B + C)				9.561,47

3. Jenis Pekerjaan : Pengangkutan Tanah					
Satuan Pekerjaan : M3					
Volume 38.500					
No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1.	Mandor	Jam	0,0000	3.500,00	0,00
2.	Tukang	Jam	0,0000	2.000,00	0,00
B	BAHAN				
C	ALAT				
1.	Dump Truck				
	Owning Cost	Jam	0,0330	113.000,00	3.727,43
	Operating Cost	Jam	0,0330	142.975,00	4.716,19
D	TOTAL = (A + B + C)				8.443,62

4. Jenis Pekerjaan : Penghamparan dan Penimbunan Tanah dari Quarry					
Satuan Pekerjaan : M3					
Volume 38.500					
No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1.	Mandor	Jam	0,0000	3.500,00	0,00
2.	Tukang	Jam	0,0000	2.000,00	0,00
B	BAHAN				
C	ALAT				
1.	Bulldozer				
	Owning Cost	Jam	0,0120	325000	3.907,70
	Operating Cost	Jam	0,0120	373975	4.496,55
D	TOTAL = (A + B + C)				8.404,25

1. Jenis Pekerjaan : Pematatan Tanah					
Satuan Pekerjaan : M3					
No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Tenaga Kerja				
1.	Mandor	Jam	0,0020	3.500,00	7,00
2.	Tukang	Jam	0,0200	2.000,00	40,00
B	BAHAN				
C	ALAT				
1.	Water Tank Truck	Jam	0,0000	0,00	0,00
2.	Vibrator Roller	Jam	0,0079	440225	3.460,89
D	TOTAL = (A + B + C)				3.507,89

Lampiran 4 Analisa Teknis

III.	PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA						
1.	BAHAN						
	Tanah didatangkan dari borrow area jika volume hasil galian kurang						
2.	ALAT UNTUK PEKERJAAN CLEARING, GRUBBING, STRIPPING						
2.a.	EXCAVATOR						
	Kapasitas Bucket	>> Екса PC-200	V	0,80	M3		
	Faktor Bucket		Fb	0,75	-		
	Faktor Efisiensi alat		Fa	0,80	-		
	Waktu siklus		Ts1		menit		
	Waktu Gali dan Muat			0,10	menit		
	Waktu Swing Muat			0,08	menit		
	Waktu Tuang			0,10	menit		
	Waktu Putar Kembali			0,08	menit		
	Waktu Hilang			0,05	menit		
	Total			0,42	menit		
	- Lain-lain		T2	0,10	menit		
			Ts1	0,52	menit		
	Kap. Prod. / jam =	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	278,71	M2/Jam		
	Koefisien Alat / M3	= 1 : Q1		0,0036	Jam		
2.b.	BULLDOZER						
	Kapasitas Blade		V	2,65	M3		
	Faktor Efisiensi alat		E	0,85			
	Faktor Tanah		F	0,80			
	Waktu Siklus		Ts1				
	- Kec. Maju		T1	4,00	Km/Jam		
	- Kec. Mundur		T2	4,00	Km/Jam		
	- Jarak Penggusuran		d	0,03	Km		
	- lain-lain		T3	0,10	menit		
	$Ts1 = \frac{d \times 60}{T1} + \frac{d \times 60}{T2} + T3$		Ts1	1,00	Menit		
	Kapasitas Prod./Jam =	$\frac{V \times E \times F \times 60}{Ts1}$	Q2 =	324,36	M2/Jam		
			Q2 =	278,71	M2/JAM		Q2 = Mengikuti kapasitas produksi Excavator
	Koefisien Alat / M3	= 1 : Q2		0,0036	Jam		
2.c.	DUMP TRUCK						
	Kapasitas bak		V	6,00	M3		
	Faktor efisiensi alat		Fa	0,80	-		
	Kecepatan rata-rata bermuatan		v1	10,00	KM/Jam		
	Kecepatan rata-rata kosong		v2	15,00	KM/Jam		
	Jarak rata-rata angkut		d	0,50	km		
	Waktusiklus:		Ts2				
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60		T1	3,00	menit		
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60		T2	2,00	menit		
	- Lain-lain		T3	5,00	menit		
			Ts2	10,00	menit		
	Kapasitas Produksi / Jam =	$\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q3	86,40	M2/jam		
			2Q3	278,71	M2/jam		2 Dump truck mengikuti kapasitas excavator
			1Q3	139,3548	Jam		
	Koefisien Alat / M3	= 1 : Q2		0,0072	Jam		
3	ALAT UNTUK PEKERJAAN GALIAN TANAH DI LOKASI						
3.b.	BULLDOZER						
	Kapasitas Blade		V	2,65	M3		
	Faktor Efisiensi alat		E	0,85			
	Faktor Tanah		F	0,80			
	Waktu Siklus		Ts1				
	- Kec. Maju		T1	6,00	Km/Jam		
	- Kec. Mundur		T2	6,00	Km/Jam		
	- Jarak Penggusuran		d	0,08	Km		
	- lain-lain		T3	0,10	menit		
	$Ts1 = \frac{d \times 60}{T1} + \frac{d \times 60}{T2} + T3$		Ts1	1,70	Menit		
	Kapasitas Prod./Jam =	$\frac{V \times E \times F \times 60}{Ts1}$	Q2	63,60	M3/Jam		
	Koefisien Alat / M3	= 1 : Q2		0,0157	Jam		

4	ALAT UNTUK PEKERJAAN GALIAN TANAH DI QUARRY					
	EXCAVATOR					
	Kapasitas Bucket	>> Екса PC-200	V	0,80	M3	
	Faktor Bucket		Fb	0,75	-	
	Faktor Efisiensi alat		Fa	0,80	-	
	Waktu siklus		Ts1		menit	
	Waktu Gali dan Muat			0,10	menit	
	Waktu Swing Muat			0,08	menit	
	Waktu Tuang			0,10	menit	
	Waktu Putar Kembali			0,08	menit	
	Waktu Hilang			0,05	menit	
	Total			0,42	menit	
	- Lain-lain		T2	0,10	menit	
			Ts1	0,52	menit	
	Kap. Prod. /jam =	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1}$	Q1	55,74	M3/Jam	
	Koefisien Alat / M3	= 1 : Q1		0,0179	Jam	
	BULLDOZER					
	Kapasitas Blade		V	2,65	M3	
	Faktor Efisiensi alat		E	0,85		
	Faktor Tanah		F	0,80		
	Waktu Siklus		Ts1			
	- Kec. Maju		T1	4,00	Km/Jam	
	- Kec. Mundur		T2	4,00	Km/Jam	
	- Jarak Penggusuran		d	0,03	Km	
	- lain-lain		T3	0,10	menit	
	$Ts1 = \frac{d \times 60}{T1} + \frac{d \times 60}{T2} + T3$		Ts1	1,00	Menit	
	Kapasitas Prod./Jam =	$\frac{V \times E \times F \times 60}{Ts1}$	Q2	108,12	M3/Jam	
	Koefisien Alat / M3	= 1 : Q2		0,0092	Jam	
5	ALAT UNTUK PEKERJAAN PENGANGKUTAN TANAH					
	DUMP TRUCK					
	Kapasitas bak		V	6,00	M3	
	Faktor efisiensi alat		Fa	0,80	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan		v1	10,00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong		v2	20,00	KM/Jam	
	Jarak rata-rata angkut		d	0,50	km	
	Waktusiklus:		Ts2			
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60		T1	3,00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60		T2	1,50	menit	
	- Lain-lain		T3	5,00	menit	
			Ts2	9,50	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam =	$\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q3	30,32	M3	
	Koefisien Alat / M3	= 1 : Q2		0,0330	Jam	

6	ALAT UNTUK PEKERJAAN PENGHAMPARAN DAN PENIMBUNAN					
	BULLDOZER (untuk di Lokasi)					
	Kapasitas Blade	V	2,65	M3		
	Faktor Efisiensi alat	E	0,85			
	Faktor Tanah	F	0,80			
	Waktu Siklus	Ts1				
	- Kec. Maju	T1	4,00	Km/Jam		
	- Kec. Mundur	T2	4,00	Km/Jam		
	- Jarak Penggusuran	d	0,04	Km		
	- lain-lain	T3	0,10	menit		
	$Ts1 = \frac{d \times 60}{T1} + \frac{d \times 60}{T2} + T3$	Ts1	1,30	Menit		
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{V \times E \times F \times 60}{Ts1}$	Q2	83,17	M3/Jam		
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2		0,0120	Jam		
7	BULLDOZER (untuk dari Quarry)					
	Kapasitas Blade	V	2,65	M3		
	Faktor Efisiensi alat	E	0,85			
	Faktor Tanah	F	0,80			
	Waktu Siklus	Ts1				
	- Kec. Maju	T1	4,00	Km/Jam		
	- Kec. Mundur	T2	4,00	Km/Jam		
	- Jarak Penggusuran	d	0,04	Km		
	- lain-lain	T3	0,10	menit		
	$Ts1 = \frac{d \times 60}{T1} + \frac{d \times 60}{T2} + T3$	Ts1	1,30	Menit		
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{V \times E \times F \times 60}{Ts1}$	Q2	83,17	M3/Jam		
	Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2		0,0120	Jam		

Lampiran 5 Daftar Upah, Bahan, dan Alat

NO.	URAIAN	SAT	VOLUME	H. SATUAN
I	UPAH			
1	Mandor	bulan	1	3.000.000,00
2	Tukang	bulan	1	2.500.000,00
3	Kenek	bulan	1	2.000.000,00
4	Asisten Surveyor	bulan	1	2.500.000,00

NO.	URAIAN	SAT	VOLUME	H. SATUAN
II	BAHAN			
1	Solar	Ltr	1,00	16.500,00
2	Tanah Timbunan	m ³	1,00	5.000,00
3	Kursi / Meja	set	1,00	600.000,00
4	Meja Rapat	set	1,00	2.500.000,00
5	Kursi Rapat	set	1,00	300.000,00
6	Rak (Filling Cabinet)	bh	1,00	3.500.000,00
7	AC (Tdk bermerek)	unit	1,00	4.000.000,00
8	Jas Hujan	bh	1,00	75.000,00
9	Lemari Buku/Bahan/Gambar	bh	1,00	3.000.000,00
10	Kertas A3	rim	1,00	100.000,00
11	Kertas A4	rim	1,00	60.000,00
12	Printer	bh	1,00	3.000.000,00
13	Komputer	bh	1,00	10.000.000,00
14	Tinta	bh	1,00	350.000,00
15	Safety Line	set	1,00	150.000,00
16	Sepatu Safety	bh	1,00	350.000,00
17	Papan Peringatan	bh	1,00	300.000,00
18	Plastic Cone	bh	1,00	150.000,00
19	Flag	bh	1,00	100.000,00
20	Helm Proyek	bh	1,00	50.000,00
21	Rompi	bh	1,00	50.000,00
22	Gula, Kopi, Teh	bh	1,00	150.000,00
23	Aqua	dus	1,00	50.000,00
24	Garpu	bh	1,00	5.000,00
25	Sendok	pack	1,00	10.000,00
26	Piring	pack	1,00	10.000,00
27	Pisau	bh	1,00	50.000,00
28	Kompur	bh	1,00	350.000,00
29	Panci	bh	1,00	100.000,00
30	Wajan	bh	1,00	100.000,00
31	Dispenser	bh	1,00	1.000.000,00
32	Obat-obatan	bh	1,00	1.500.000,00
33	Papan	bh	1,00	35.000,00
34	Kaso	bh	1,00	35.000,00
35	Tali Plastik	kg	1,00	15.000,00
36	Paku	pack	1,00	350.000,00
37	Bak Ukur	bh	1,00	625.000,00
38	Semen Portland	kg	1,00	45.000,00
39	Pasir	kg	1,00	5.000,00
40	Kerikil	kg	1,00	70.000,00
41	Batu kali	m ³	1,00	190.000,00

NO.	URAIAN	SAT	VOLUME	H. SATUAN
III	ALAT			
1	Buldozer	jam	1,00	698.975,00
	Buldozer --> (owning/sewa)	jam	1,00	325.000,00
	Buldozer --> (operating/operasional)	jam	1,00	373.975,00
2	Dump truck 6 M3	jam	1,00	255.975,00
	Dump Truck 6 M3 ---> (owning)	jam	1,00	113.000,00
	Dump Truck 6 M3 ---> (operating)	jam	1,00	142.975,00
3	Excavator	jam	1,00	507.975,00
	Excavator --> (owning)	jam	1,00	225.000,00
	Excavator --> (operating)	jam	1,00	307.975,00
4	Kabel Penerangan	ls	1,00	40.000.000,00
5	Hand stamper	jam	1,00	27.558,00
6	Jack hammer	jam	1,00	17.500,00
7	Pompa submersible	jam	1,00	25.850,00
8	Form tie & Shoring	bh	1,00	20.000,00
9	Vibro roller	jam	1,00	440.225,00
	Vibro roller --> (owning)	jam	1,00	190.000,00
	Vibro roller --> (operating)	jam	1,00	250.225,00
10	Waterpass	bln	1,00	-
11	Pick Up (sewa/beli)	bln	1,00	100.000,00
12	Kendaraan Roda 2 (Sewa/Beli)	bln	1,00	1.500.000,00
13	Kendaraan Roda 4 (sewa)	bln	1,00	3.500.000,00
14	Sewa Alat Ukur	bln	1,00	5.000.000,00

Lampiran 6 Biaya Pegawai

NO.	JABATAN / NAMA PEGAWAI	JML	SAT	MASA PELAKSANAAN						PERINCIAN BIAYA			
				1	2	3	4	JML	GAJI			THP /bln	TOTAL GAJI
				GAJI PERBULAN	U. MAKAN/bln	Transkom							
A	BIAYA PEGAWAI												
1	Kepala Proyek	1	org	1	1	1	1	4	6.000.000	1.250.000	500.000	7.750.000	31.000.000
	Keteknikan												
2	- Pengendali Biaya dan Mutu	1	org	1	1	1	1	4	4.000.000	1.250.000	250.000	5.500.000	22.000.000
3	- Scheduler, Quantity, dan Gambar	-	org	-	-	-	-	-	4.000.000	1.250.000	250.000	5.500.000	-
	Pengawas Lapangan												
4	- Pengawas	1	org	1	1	1	1	4	4.000.000	1.250.000	250.000	5.500.000	22.000.000
	Suveyor												
5	- Surveyor	1	org	-	1	1	1	3	3.750.000	1.250.000	250.000	5.250.000	15.750.000
	Logistik												
6	- Pembelian dan administrasi	-	org	1	1	1	1	4	3.250.000	1.250.000	250.000	4.750.000	19.000.000
7	- Checker	-	org	-	-	-	-	-	2.500.000	1.250.000	250.000	4.000.000	-
	Umum dan Keuangan												
8	- Administrasi dan Keuangan	1	org	-	1	1	1	3	3.750.000	1.250.000	250.000	5.250.000	15.750.000
9	- Office Boy	1	org	-	1	1	1	3	1.500.000	1.250.000	250.000	3.000.000	9.000.000
	Satpam dan Sopir												
10	- Satpam	1	org	1	1	1	1	4	1.500.000	1.250.000	250.000	3.000.000	12.000.000
11	- Sopir	-	org	-	-	-	-	-	2.000.000	1.250.000	250.000	3.500.000	-
	TOTAL =====>	7	org	5	8	8	8	29				26.500.000	146.500.000