

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI KONSEP *BIM* 4D DAN 5D DALAM PERENCANAAN ARUS KAS (*IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF BIM IN 4D AND 5D IN CASH FLOW PLANNING*)

**(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah)**

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



**Amalina Farhana
15511088**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI KONSEP *BIM* PADA 4D DAN 5D DALAM PERENCANAAN ARUS KAS (IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF *BIM* IN 4D AND 5D IN CASH FLOW PLANNING)

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah)

Disusun oleh

AMALINA FARHANA

15511088

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

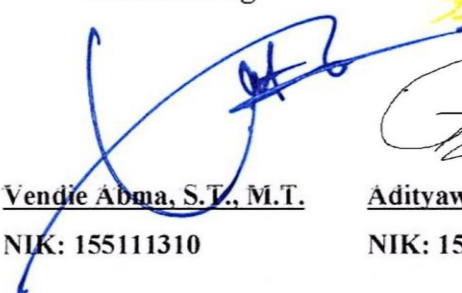
Diuji pada tanggal 03 Nov 2021

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

Penguji I

Penguji II


Vendie Abma, S.T., M.T.

NIK: 155111310


Adityawan Sigit, S.T., M.T.

NIK: 155110108


Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.

NIK: 955110102

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil




Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T

NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya susun untuk menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya sendiri. Hasil karya ilmiah saya telah melalui proses cek plagiasi menggunakan Turnitin dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar 0 (Nol) %, Surat Keterangan Hasil Cek Plagiasi terlampir pada Lampiran 3. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh Laporan Tugas Akhir ini bukan karya sendiri atau terdapat plagiasi pada bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi serta pencabutan gelar akademik sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 3 November 2021

Yang membuat pernyataan,



Amalina Farhana

15511088

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil 'alamin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat dan karunia-Nya yang telah diberikan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang berjudul Implementasi Konsep *BIM* Pada 4D dan 5D Dalam Perencanaan Arus Kas (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah). Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tentunya banyak hambatan yang dihadapi dan menjadi penghambat dalam proses penyelesaiannya. Namun, berkat saran, kritik, dan dorongan dari beberapa pihak, Alhamdulillah Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, saya sebagai penulis ingin mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Isam Indonesia, Yogyakarta.
2. Bapak Vendie Abma, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan tambahan ilmu dengan saran-saran yang membangun selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Rayendra, ST., M.T. (alm.) selaku Dosen Pembimbing sebelumnya yang juga telah membimbing dan memberikan tambahan ilmu dengan saran-saran yang membangun.
4. Bapak Adityawan Sigit ST., M.T. selaku Dosen Penguji sidang dan Pendadaran yang telah memberikan tambahan ilmu dengan saran-saran yang membangun.

5. Bapak Albani Musyafa' ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji Pendadaran yang telah memberikan tambahan ilmu dengan saran-saran yang membangun.
6. Ibu Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M. selaku Dosen penguji sidang yang telah memberikan tambahan ilmu dengan saran-saran yang membangun.
7. Bapak Nufriзал Farid Hanafie, selaku Direktur Utama PT Pola Data Consultant yang telah membantu dan mengizinkan untuk pengambilan data serta memberikan tambahan ilmu dengan saran-saran yang membangun.
8. Seluruh Dosen, laboran, karyawan dan asisten Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu dan fasilitas selama masa perkuliahan penulis.
9. Kedua orang tua serta kakak penulis yang selalu memberi semangat dan berkorban baik dorongan spiritual, motivasi maupun materi, dengan sepenuh jiwa maupun raga, sehingga Karya Tugas Akhir ini dapat selesai,
10. Teman-teman yang telah senantiasa mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap, semoga penelitian dalam Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 3 November 2021

Penulis,



Amalina Farhana

15511088

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Implementasi Konsep <i>BIM</i> (Building Information Modelling)	5
2.2 Implementasi Konsep <i>BIM</i> pada 5D	6
2.3 <i>Cash Flow</i>	6
2.4 Tabel Perbandingan Penelitian	7
2.5 Posisi Penelitian Saat Ini	10
BAB III LANDASAN TEORI	11

3.1	Proyek	11
3.1.1	Jenis-jenis Proyek	11
3.1.2	Proyek Konstruksi Gedung	12
3.1.3	Komponen Pekerjaan Struktur Utama	13
3.2	Manajemen Proyek	15
3.2.1	Kinerja biaya	16
3.2.2	Siklus Proyek	16
3.3	<i>BIM (Building Information Modelling)</i>	17
3.3.1	Dimensi dan Tingkat Implementasi dari <i>BIM</i>	19
3.3.2	Tingkat Implementasi (<i>Maturity Level</i>)	21
3.4	<i>Close BIM</i> dan <i>Open BIM</i>	22
3.5	<i>IFC (Industry Foundation Classes)</i>	23
3.6	Software <i>PriMus</i> dan <i>PriMus IFC</i>	25
3.6.1	Analisis Harga Satuan	27
3.6.2	Volume Pekerjaan	30
3.7	Penjadwalan Proyek	34
3.7.1	Hubungan Pekerjaan	36
3.7.2	Durasi Pekerjaan	37
3.8	Arus Kas	40
BAB IV METODE PENELITIAN		44
4.1	Tinjauan Umum	44
4.2	Lokasi Penelitian	44
4.3	Subjek dan Objek Penelitian	44
4.4	Data Penelitian	44
4.5	Tahapan Penelitian	45
4.6	<i>Flowhart</i> Penelitian	49
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		50
5.1	Data Penelitian	50
5.1.1	Data Umum	50
5.1.2	Data Sekunder	50

5.2	Analisis Data	58
5.2.1	<i>BIM 5D/Quantity extraction to cost estimation</i>	58
5.2.1.1	Pembuatan <i>Price List</i>	59
5.2.1.2	Pembuatan <i>BOQ</i>	65
5.2.2	<i>BIM 4D/Penjadwalan</i>	72
5.2.3	Perhitungan arus kas	78
5.2.3.1	Rencana Arus Kas	78
5.2.3.2	Alternatif Arus Kas Proyek	80
5.3	Pembahasan	88
5.3.1	Implementasi <i>BIM 4D</i> dan <i>5D</i>	88
5.3.2	Perencanaan <i>Cash Flow</i>	93
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		96
6.1	Kesimpulan	96
6.2	Saran	97
DAFTAR PUSTAKA		98
LAMPIRAN SURAT		101
LAMPIRAN DATA		104
LAMPIRAN HASIL ANALISIS		108

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan dengan penelitian-penelitian sebelumnya	8
Tabel 3. 1 Tekla Structures model objects and corresponding <i>IFC</i> entities	24
Tabel 5. 1 Data Umum Proyek	50
Tabel 5. 2 Daftar Harga Upah	52
Tabel 5. 3 Daftar Harga Bahan	52
Tabel 5. 4 Daftar Harga Alat	52
Tabel 5. 5 Koefisien Pekerjaan Pondasi Siklop	53
Tabel 5. 6 Koefisien Pekerjaan Pas. Dinding batako	54
Tabel 5. 7 Koefisien Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	54
Tabel 5. 8 Koefisien Pekerjaan Cor Beton (Ready mix F'c 25 Mpa)	55
Tabel 5. 9 Koefisien Pekerjaan Cor Beton (Readymix F'c 25 MPa + pipa tremie)	55
Tabel 5. 10 Koefisien Pekerjaan bekisting kolom+scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	56
Tabel 5. 11 Koefisien Pekerjaan bekisting kolom+scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	56
Tabel 5. 12 Koefisien Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	56
Tabel 5. 13 Koefisien Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	57
Tabel 5. 14 Koefisien Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	57

Tabel 5. 15 Koefisien Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	58
Tabel 5. 16 Koefisien Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	58
Tabel 5. 17 Harga Besi Beton	59
Tabel 5. 18 Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/Ulir	62
Tabel 5. 19 Entity Lantai 1 Pada PriMus IFC	67
Tabel 5. 20 Koefisien Upah Pekerjaan Pembesian	74
Tabel 5. 21 Progress dan Pengeluaran Perbulan	78
Tabel 5. 22 Rekapitulasi Pembayaran Tanpa Modal Awal	79
Tabel 5. 23 Perencanaan <i>Cash Flow</i> Tanpa Modal Awal	79
Tabel 5. 24 Perencanaan <i>Cash Flow</i> Tanpa Modal Awal Setelah Pinjaman	82
Tabel 5. 25 Pembayaran Termin Dengan Modal Awal	83
Tabel 5. 26 Perencanaan <i>Cash Flow</i> Dengan Modal Awal	84
Tabel 5. 27 Perencanaan <i>Cash Flow</i> Dengan Modal Awal Setelah Pinjaman	86
Tabel 5. 28 Rekapitulasi Perhitungan Pinjaman Modal Dana Bank Syariah	87
Tabel 5. 29 volume plat lantai 1	90
Tabel 5. 30 Perbandingan Alternatif <i>Cash Flow</i> Setelah Pinjaman	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Komponen Harga Satuan	28
Gambar 3. 2 <i>User Interface software PriMus</i>	29
Gambar 3. 3 Tampilan <i>Price List</i> di <i>software PriMus</i>	29
Gambar 3. 4 <i>Export PriMus</i>	30
Gambar 3. 5 Tahapan Pada <i>PriMus IFC</i>	32
Gambar 3. 6 Identifikasi <i>entities</i>	33
Gambar 3. 7 <i>Define Measurement</i>	33
Gambar 3. 8 <i>Report BoQ</i>	34
Gambar 4. 1 <i>Flowchart</i> Pembuatan <i>Price List</i>	46
Gambar 4. 2 <i>Flowchart</i> Analisis Biaya	47
Gambar 4. 3 <i>Flowchart</i> Penelitian	49
Gambar 5. 1 Memasukkan Harga Besi Beton	60
Gambar 5. 2 <i>Price List</i> di <i>PriMus</i>	60
Gambar 5. 3 Tampilan User Interface Rate Analysis	61
Gambar 5. 4 Insert New Rate Analysis	61
Gambar 5. 5 Tampilan Daftar Harga Saat Rate Analysis	62
Gambar 5. 6 Tampilan Rate Analysis Setelah Drag and Drop <i>Price List</i>	63
Gambar 5. 7 Perhitungan 1kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/Ulir	64
Gambar 5. 8 Tampilan Seluruh AHSP di Dalam Software <i>PriMus</i>	64
Gambar 5. 9 Create New Document From IFC File	65
Gambar 5. 10 Open a Referencen <i>Price List</i> Pada Software <i>PruMus IFC</i>	65
Gambar 5. 11 Create selection group Pada <i>PriMus IFC</i>	66

Gambar 5. 12 Tampilan Group Entities Pada PriMus IFC	66
Gambar 5. 13 Tampilan PriMus IFC Setelah Drag and Drop AHSP	67
Gambar 5. 14 Selection Group Lantai 1	68
Gambar 5. 15 Define The Measurement PriMus IFC	68
Gambar 5. 16 Create measurement rule to apply	69
Gambar 5. 17 Insert Variable	70
Gambar 5. 18 Edit Work Breakdown Structure	71
Gambar 5. 19 Export File to DCF File	72
Gambar 5. 20 Import DCF File	73
Gambar 5. 21 Tampilan PriMus KRONO Setelah Import DCF File	73
Gambar 5. 22 Edit Start Of Work	74
Gambar 5. 23 Input Durasi Pekerjaan	77
Gambar 5. 24 Kurva S	77
Gambar 5. 25 Grafik Cash Flow Tanpa Modal Awal	80
Gambar 5. 26 Grafik Cash Flow Tanpa Modal Awal Setelah Pinjaman	83
Gambar 5. 27 Grafik Cash Flow Dengan Modal Awal	84
Gambar 5. 28 Grafik Cash Flow Dengan Modal Awal Setelah Pinjaman	87
Gambar 5. 29 Model Plat Lantai 1	91
Gambar 5. 30 Model Plat Lantai 2	91
Gambar 5. 31 Model Tangga	92
Gambar 5. 32 Model Tulangan Plat	92
Gambar 5. 33 Grafik Perbandingan Saldo Cash Flow Setelah Pinjaman	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Data	102
Lampiran 2 Surat Keterangan Cek Plagiasi	103
Lampiran 3 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Konsultant	105
Lampiran 4 Daftar Harga Konsultant	106
Lampiran 5 <i>Price List</i>	109
Lampiran 6 <i>Rate Analysis</i>	113
Lampiran 7 <i>Price List Lump sum</i>	123
Lampiran 8 <i>Bill of Quantities</i>	125
Lampiran 9 <i>Requirements</i>	140
Lampiran 10 <i>Works Estimate</i>	145
Lampiran 11 <i>Project Time Schedule</i>	147
Lampiran 12 <i>Activities Table</i>	155
Lampiran 13 <i>Dates and Amounts Table</i>	165

DAFTAR NOTASI

ABRB	=	<i>Areabook: Plugin Roombook</i>
AEC	=	<i>Architecture, Engineering, Construction</i>
AIA	=	<i>American Institute of Architects</i>
AHS	=	Analisis Harga Satuan
AHSP	=	Analisis Harga Satuan Pekerjaan
<i>BIM</i>	=	<i>Building Information Modelling</i>
BCCM	=	<i>Building Construction Core Model</i>
BOQ	=	<i>Bill of Quantity</i>
CAD	=	<i>Computer Aided Design</i>
CDE	=	<i>Common Data Environment</i>
DED	=	<i>Detail Engineering Design</i>
FM	=	<i>Facility Management</i>
HKIBIM	=	<i>The Hong Kong Institute of Building Information Modelling</i>
HS	=	Harga Satuan
<i>IFC</i>	=	<i>Industry Foundation Class</i>
LoD	=	<i>Level of Development</i>
MEP	=	<i>Mechanical, Electrical, Plumbing</i>
RAB	=	Rincian Anggaran Biaya
RKS	=	Rencana Kerja Dan Syarat-Syarat
SLR	=	<i>Systematic Literature Review</i>
SNI	=	Standar Nasional Indonesia
QTO	=	<i>Quantity Takeoff</i>
WBS	=	<i>Work Breakdown Structure</i>

ABSTRAK

Arus kas memiliki peranan penting untuk memastikan keberhasilan suatu proyek. Bila salah dalam memperkirakan arus kas dapat mengakibatkan defisit. Arus kas dapat diperkirakan apabila estimasi biaya dan penjadwalan telah diperoleh. Dalam perencanaan estimasi biaya dan penjadwalan bisa terjadi kerugian yang disebabkan oleh menggunakan teknik estimasi yang salah, data dan informasi proyek kurang lengkap. Estimasi biaya dan penjadwalan tergantung pada *quantity takeoff*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan nilai estimasi biaya dan penjadwalan berdasarkan *quantity takeoff* yang diperoleh dari implementasi *BIM 4D* dan *5D*, sedangkan perhitungan *cash flow* perencanaan untuk mengetahui nilai pinjaman dana.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah implementasi *BIM 4D* dan *5D*. *Software* yang digunakan yaitu *PriMus KRONO* untuk *BIM 4D* dan *software PriMus* serta *PriMus IFC* untuk *BIM 5D*. *Cash flow* perencanaan dilakukan dengan dua alternatif perhitungan yaitu tanpa modal awal dan dengan modal awal yang kemudian dilakukan tambahan pinjaman modal dana pada kedua alternatif tersebut.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu nilai estimasi biaya dengan implementasi *BIM 5D* sebesar Rp15,571,074,352.87. Penjadwalan dengan implementasi *BIM 4D* selama 8 bulan 3 minggu atau 242 hari yang terdiri dari pekerjaan struktur pondasi dan struktur atas. Nilai pinjaman *cash flow* pada alternatif perhitungan *cash flow* tanpa modal awal memiliki nilai pinjaman sebesar Rp4,200,633,068.58 selama 7.93 bulan dan dengan modal awal memiliki nilai pinjaman Rp1,086,418,197.98 selama 2.95 bulan. Kedua alternatif perencanaan *cash flow* tersebut memiliki selisih pinjaman Rp3,114,214,870.58. Dari selisih tersebut alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal lebih aman dibandingkan dengan *cash flow* tanpa modal awal.

Kata Kunci: *BIM 4D, BIM 5D, Arus Kas, PriMus IFC, PriMus KRONO*

ABSTRACT

Cash flow has an important role in ensuring the success of a project. When incorrect in estimating cash flow can result in a deficit. Cash flow can be estimated when cost estimates and scheduling have been obtained. Cost estimation and scheduling can be incurred losses caused by using incorrect estimation techniques, incomplete project data, and information. Cost estimation and schedule depend on the quantity takeoff. The recommendation of this study is to get the value of cost estimation and scheduling based on quantity takeoff obtained from the implementation of BIM 4D and 5D, while the calculation of cash flow planning to find out the value of the loan funds.

The methods used in this study are the implementation of BIM 4D and 5D. The software used is PriMus KRONO for BIM 4D and PriMus software and PriMus IFC for BIM 5D. Cash flow is done with two alternative calculations, namely without initial capital and with initial capital which is then carried out additional capital loan funds on both alternatives.

The results obtained from this study are the estimated value of costs with the implementation of BIM 5D amounting to Rp15,571,074,352.87. Scheduled with 4D BIM implementation for 8 months 3 weeks or 242 days consisting of foundation structure work and upper structure. The value of cash flow loans in alternative cash flow calculations without initial capital has a loan value of Rp4,200,633,068.58 for 7.93 months and with initial capital has a loan value of Rp1,086,418,197.98 for 2.95 months. The two alternative cash flow planning has a loan difference of Rp3,114,214,870.58. From the difference, the alternative of cash flow planning with the initial capital is safer than cash flow without initial capital.

Keywords: BIM 4D, BIM 5D, Cash Flow, PriMus IFC, PriMus KRONO

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam bidang proyek konstruksi terdapat beberapa masalah, salah satunya masalah dalam anggaran biaya. Husen (2011) Masalah dalam anggaran biaya berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang matang dan terperinci akan memudahkan proses pengendalian biaya. Jika sebaliknya, akan terjadi peningkatan biaya yang besar dan merugikan bila proses perencanaannya salah. Pada tahap perencanaan terdapat pengestimasian biaya, Salim (2017) menyatakan “suatu estimasi biaya yang baik mempunyai peranan yang sangat penting terhadap jalannya sebuah proyek, karena bila terjadi kesalahan dalam estimasi tersebut dapat menyebabkan terhentinya proyek akibat kekurangan dana maupun terjadinya pembengkakan biaya”.

Salah satu cara dalam pengendalian biaya pada proyek konstruksi yaitu mengelola dan memperkirakan arus kas masuk dan arus kas keluar. Kim dan Grobler (2013) Arus kas ini berperan penting untuk memastikan keberhasilan suatu proyek. Bila salah dalam memperkirakan arus kas dapat mengakibatkan defisit atau kurangnya ketersediaan biaya. Arus kas dapat dikerjakan apabila estimasi biaya dan perkiraan penjadwalan telah selesai dikerjakan.

Untuk itu dalam perencanaan estimasi pada biaya dan penjadwalan proyek harus baik dan benar agar tidak menyebabkan kerugian. Kerugian bisa terjadi karena menggunakan teknik estimasi yang salah, ketidaktepatan estimasi, data dan informasi proyek kurang lengkap. Estimasi pada biaya dan penjadwalan proyek tergantung pada *quantity takeoff*.

Maka dari itu, implementasi konsep *BIM (Building Information Modelling)* menjadi solusi alternatif yang dapat membantu dalam proses ekstraksi *quantity takeoff* yang kemudian diperlukan dalam perencanaan estimasi biaya dan penjadwalan proyek, dengan bantuan menggunakan *software*. Salah satu metode

yang dapat digunakan untuk mendapatkan *quantity takeoff* adalah metode *BIM 5D*. Dengan metode *BIM 5D* tersebut Katke (2020) *Quantity* dapat diperoleh dengan mudah dari sebuah model, sehingga membuat proses pengambilan keputusan menjadi lebih tepat dan pada saat yang sama lebih cepat, menguntungkan selama tahap operasi dan pemeliharaan, semua operator yang terlibat akan dapat mengakses semua informasi tentang gedung melalui model.

HKIBIM (2009) dalam Chan, dkk. (2019) mengartikan *BIM (Building Information Modelling)* adalah proses yang menghasilkan serta mengolah data selama *life cycle* dari bangunan tersebut yang biasanya menggunakan tiga dimensi, *real-time*, dan perangkat lunak pemodelan bangunan yang dinamis untuk meningkatkan produktivitas dalam desain dan konstruksi bangunan. *BIM* bukan hanya alat menggambar tiga dimensi tapi sebuah cara baru dalam mengelola informasi yang terkait dengan proyek konstruksi secara keseluruhan, mulai dari perencanaan hingga desain, konstruksi dan pelaksanaan.

Penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kim dan Grobler (2013) dengan judul “*Preparing a Construction Cash Flow Analysis Using Building Information Modeling (BIM) Technology*” dalam jurnal *KICEM Journal of Construction Engineering and Project Management Vol.3, No.1 (Special Issue)*. Penelitian tersebut berorientasi pada persiapan analisis arus kas konstruksi dengan menggunakan konsep *BIM* mulai dari mengekstraksi data langsung dari model, *quantity takeoff*, estimasi biaya, penjadwalan hingga membuat arus kas.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai rencana anggaran biaya dan penjadwalan proyek yang lebih baik dengan penerapan implementasi *BIM 4D* dan *5D* untuk perencanaan arus kas menggunakan pemodelan yang telah didapatkan dari konsultan perencana dengan bantuan *software PriMus* untuk analisis harga satuan pekerjaan, *software PriMus IFC* untuk melakukan ekstraksi *quantity takeoff* hingga menjadi laporan *BoQ* dan penjadwalan proyek dengan bantuan *software PriMus KRONO*, yang kemudian hasil dari penjadwalan tersebut digunakan untuk membuat perencanaan arus kas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Berapa rencana anggaran biaya dan durasi pekerjaan dengan implementasi konsep *BIM (Building Information Modelling)* 4D dan 5D pada perencanaan pekerjaan struktural proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman?
2. Berapa jumlah nilai pinjaman yang didapatkan pada perencanaan arus kas (*cash flow*) dari alternatif perhitungan tanpa modal awal dan dengan modal awal pada perencanaan pekerjaan struktural proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1 Untuk mendapatkan rencana anggaran biaya dan durasi pekerjaan dengan implementasi konsep *BIM (Building Information Modelling)* 4D dan 5D pada perencanaan pekerjaan struktural proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman.
- 2 Untuk mendapatkan jumlah nilai pinjaman yang didapatkan pada perencanaan arus kas (*cash flow*) dari alternatif perhitungan tanpa modal awal dan dengan modal awal pada perencanaan pekerjaan struktural proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk kontraktor dan konsultan perencana
Diharapkan dari tugas akhir ini dapat memberikan gambaran terhadap implementasi dari konsep *BIM (Building Information Modelling)* 4D dan 5D yang dapat digunakan pada tahap perencanaan dalam menghasilkan estimasi biaya dan penjadwalan untuk perencanaan arus kas.
2. Untuk mahasiswa
Mengetahui dengan baik implementasi dari konsep *BIM (Building Information Modelling)* 4D dan 5D yang digunakan dalam ekstraksi *quantity takeoff*,

menghitung estimasi biaya, penjadwalan dan perencanaan arus kas. Selain itu juga sebagai motivasi untuk mahasiswa agar mempelajari dan mendalaminya sehingga kelak mampu menerapkannya di dunia pekerjaan yang sesungguhnya dalam pengimplementasian *BIM (Building Information Modelling)* yang dibahas pada Tugas Akhir ini.

1.5 Batasan Penelitian

Pembahasan dalam Tugas Akhir ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut.

1. Pengolahan data berdasarkan data dokumen yang diperoleh dari konsultan perencana berupa AHS, RAB dan model 3D dalam bentuk format *.IFC* pada proyek pembangunan gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman.
2. Menggunakan konsep *BIM 5D* yaitu estimasi biaya dengan bantuan *software PriMus IFC student version*.
3. Menggunakan bantuan *software PriMus KRONO* untuk konsep *BIM 4D*.
4. Hanya melakukan analisis biaya pada pekerjaan struktur bawah dan atas meliputi pekerjaan pondasi, sloof, plat, kolom, balok dan tangga.
5. Pekerjaan struktur meliputi pekerjaan besi tulangan, bekisting dan *ready mix*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Implementasi Konsep *BIM* (Building Information Modelling)

Chan, dkk (2019) melakukan penelitian dengan judul “*Perceived Benefits of and Barriers to Building Information Modelling (BIM) Implementation In Construction (The case: Hong Kong)*” yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menilai manfaat yang dirasakan serta hambatan potensial untuk implementasi *BIM* di Hong Kong dan juga akan mencoba analisis komparatif dari persepsi sekelompok responden pada setiap faktor yang diidentifikasi yaitu manfaat dan hambatan. Responden yang akan diminta data adalah perspektif dari *stakeholders* di *sector* konstruksi Hong Kong seperti klien, kontraktor, manajer *BIM*, dll. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa lima hambatan yang paling mendalam adalah hambatan budaya atau resistensi terhadap budaya, struktur organisasi yang tidak mendukung *BIM*, interoperabilitas perangkat lunak yang tidak memadai, kurangnya standar industri dan kesulitan dalam mengukur dampak *BIM*. Serta lima manfaat terpenting yaitu perkiraan biaya dan kontrol yang lebih baik, pemahaman desain yang lebih baik, pengurangan biaya konstruksi, perencanaan dan pemantauan konstruksi yang lebih baik, dan peningkatan kualitas proyek.

Samimpay dan Saghatforoush (2020) melakukan penelitian yang berjudul “*Benefits of Implementing Building Information Modelling (BIM) in Infrastructure Projects*” yang bertujuan untuk melihat lebih dekat manfaat aplikasi *BIM* dalam proyek infrastruktur konstruksi, menggunakan metode yang mendalam terhadap tinjauan pustaka atau SLR (*Systematic Literature Review*). Hasil dari penelitian tersebut adalah *BIM* menciptakan lebih banyak tanggung jawab terhadap masalah perbaikan berkelanjutan, meningkatkan kualitas dan produktivitas serta mengurangi biaya. Selain itu, mencegah terjadinya masalah, dan menetapkan tanggung jawab kepada kelompok untuk menyelesaikan masalah dan membantu perbaikan proses yang berkelanjutan.

2.2 Implementasi Konsep *BIM* pada 5D

Agostinelli, dkk (2019) melakukan penelitian dengan judul “*5D BIM: Tools And Methods For Digital Project Constuction Management*” bertujuan untuk menganalisis bagaimana tahap perencanaan biaya dan penjadwalan dapat berkembang dalam proses konstruksi, hingga evaluasi prospek digitalisasi manajemen situs di masa depan dalam berbagai aspek yang diartikulasikan. Kemudian mengidentifikasi kebutuhan dan kemungkinan yang akan terjadi. Metode dengan menggunakan *software Vision CPM* untuk verifikasi kuantitas asal perhitungan. Hasil yang didapatkan yaitu estimasi biaya secara komputasi dan para metrik berdampak positif pada proses pengambilan keputusan dan perencanaan: berbagi dan berkolaborasi antara semua aktor yang terlibat dalam proses (*prerogative of BIM*), memungkinkan untuk terus mengontrol anggaran, menjadi mampu mengintervensi perubahan dan integrasi yang direncanakan sesuai dengan kebutuhan operator.

Katke (2020) melakukan penelitian dengan judul “*Time and Cost Control of Construction Project Using 5D BIM Process*” bertujuan untuk mempelajari proses aliran *BIM*, mengenali perbedaan antara proses *BIM* dan metode konvensional serta menyatakan keuntungan dan batasan dari proses *BIM*. Penelitian tersebut menggunakan 3 *software* yaitu Autodesk Revit untuk pemodelan 3D, Microsoft Project untuk 4D, dan ABRB (*Areabook: Plugin Roombook*) untuk 5D. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pendekatan 5D *BIM* memiliki potensi yang baik dan banyak manfaat dalam mempermudah proses pemantauan aktivitas konstruksi. *Quantity* dapat diperoleh dengan mudah dari sebuah model, sehingga membuat proses pengambilan keputusan menjadi lebih tepat dan pada saat yang sama lebih cepat, menguntungkan selama tahap operasi dan pemeliharaan, sejak operator akan dapat mengakses semua informasi tentang gedung melalui model.

2.3 *Cash Flow*

Kim dan Grobler (2013) melakukan penelitian dengan judul “*Preparing a Construction Cash Flow Analysis Using Building Information Modeling (BIM)*”

Technology”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan bahwa analisis arus kas, yang secara historis merupakan tugas yang sulit dan membosankan, dapat diotomatisasi dengan bantuan teknologi *BIM* dan standar *ifcXML*. Menggunakan metode *BIM* dengan format file *IFCXML* yang *output* filenya bisa diimpor ke dalam *MS Excel* dan *MS Project*. Metodologi yang diusulkan menunjukkan bahwa analisis arus kas otomatis dimungkinkan berdasarkan informasi dari model informasi bangunan. Dengan teknologi ini, kontraktor akan dapat dengan cepat membandingkan arus kas skenario untuk setiap model, yang kemudian jadi pertimbangan penawaran pada beberapa proyek akan dapat dengan cepat melakukan analisis arus kas untuk setiap proyek dan menentukan mana yang memiliki kemungkinan terbaik untuk mendapatkan margin keuntungan tertinggi. Kontraktor kemudian dapat memfokuskan sumber dayanya untuk menyiapkan penawaran hanya untuk proyek yang paling menguntungkan.

Abma, dkk (2020) melakukan penelitian dengan judul “Cash Flow Proyek Dengan Sumber Modal Bank Syariah Pada Pembangunan dan Rehabilitasi Gedung Pelayanan Kesehatan Pemerintah Kabupaten Gunung Kidul” yang bertujuan mendapatkan optimalisasi keuntungan rencana cash flow proyek konstruksi. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan *Precedence Diagram Method (PDM)* pada *Microsoft Project* untuk menentukan durasi kegiatan dan diagram jaringan kerja *earliest start (ES)*. Hasil yang didapat adalah *cash flow* yang optimal pada kondisi penjadwalan *ES* dengan presentase profit 7,49%.

2.4 Tabel Perbandingan Penelitian

Berdasarkan tinjauan penelitian sebelumnya dapat dirangkum dalam Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Perbandingan dengan penelitian-penelitian sebelumnya

No	Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1	Kim dan Grobler (2013)	<i>Preparing a Construction Cash Flow Analysis Using Building Information Modeling (BIM) Technology</i>	Amerika Serikat	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan alat prototipe untuk mendukung arus kas otomatis berbasis <i>BIM</i> 	Menggunakan metode <i>BIM</i> dengan format file <i>IFCXML</i> yang <i>output</i> filenya bisa diimpor ke dalam <i>MS Excel</i> dan <i>MS Project</i>	Metodologi yang diusulkan menunjukkan bahwa analisis arus kas otomatis dimungkinkan berdasarkan informasi dari model informasi bangunan. Dengan teknologi ini, kontraktor akan dapat dengan cepat membandingkan arus kas skenario untuk setiap model, yang kemudian kontraktor dapat menentukan mana yang memiliki kemungkinan terbaik untuk mendapatkan margin keuntungan tertinggi. Kontraktor kemudian dapat memfokuskan sumber dayanya untuk menyiapkan penawaran hanya untuk proyek yang paling menguntungkan.
2	Agostinelli, dkk (2019)	<i>5D BIM: Tools And Methods For Digital Project Constuction Management</i>	Italy	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis bagaimana tahap perencanaan biaya dan penjadwalan dapat berkembang dalam proses konstruksi, mengidentifikasi kebutuhan dan kemungkinan yang akan terjadi 	Menggunakan <i>software Vision CPM</i>	Hasil estimasi biaya secara komputasi dan para metrik juga berdampak positif pada proses pengambilan keputusan dan perencanaan: <ul style="list-style-type: none"> Berbagi dan berkolaborasi antara semua aktor yang terlibat dalam proses (hak prerogatif <i>BIM</i>), Memungkinkan untuk terus mengontrol anggaran, Menjadi mampu mengintervensi perubahan dan integrasi yang direncanakan sesuai dengan kebutuhan operator.
3	Chan, dkk (2019)	<i>Perceived Benefits of and Barriers to Building Information Modelling (BIM) Implementation In Construction</i>	Hong Kong	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi dan menilai manfaat yang dirasakan serta hambatan potensial untuk implementasi <i>BIM</i> di Hong Kong. 	Analisis komparatif dari persepsi sekelompok responden.	<ul style="list-style-type: none"> Hambatan budaya atau resistensi terhadap budaya, struktur organisasi yang tidak mendukung <i>BIM</i>, interoperabilitas perangkat lunak yang tidak memadai, kurangnya standar industri, dan kesulitan dalam mengukur dampak <i>BIM</i>. Lima manfaat terpenting yaitu perkiraan biaya dan kontrol yang lebih baik, pemahaman desain yang lebih baik, pengurangan biaya konstruksi, perencanaan dan pemantauan konstruksi yang lebih baik, dan peningkatan kualitas proyek.
4	Abma, dkk (2020)	Cash Flow Proyek Dengan Sumber Modal Bank Syariah Pada Pembangunan Dan Rehabilitasi Gedung Pelayanan Kesehatan Pemerintah Kabupaten Gunung Kidul	Yogyakarta , Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> Mendapatkan optimalisasi keuntungan rencana cash flow proyek konstruksi 	Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan <i>Precedence Diagram Method (PDM)</i> pada <i>Microsoft Project</i> untuk menentukan durasi kegiatan dan diagram jaringan kerja earliest start (ES)	Hasil yang didapat adalah cash flow yang optimal pada kondisi penjadwalan ES dengan presentase profit 7,49%.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan dengan penelitian-penelitian sebelumnya

No	Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
5	Katke, (2020)	<i>Time and Cost Control of Construction Project Using 5D BIM Process</i>	India	Untuk mempelajari proses aliran <i>BIM</i> , mengenali perbedaan antara proses <i>BIM</i> dan metode konvensional serta menyatakan keuntungan dan batasan dari proses <i>BIM</i>	Menggunakan 3 software yaitu <i>Autodesk Revit</i> untuk pemodelan 3D, <i>Microsoft Project</i> untuk 4D, dan <i>ABRB (Areabook: Plugin Roombook)</i> untuk 5D	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan 5D <i>BIM</i> memiliki potensi yang baik dan banyak manfaat dalam mempermudah proses pemantauan aktivitas konstruksi. • Quantity dapat diperoleh dengan mudah dari sebuah model sehingga, membuat proses pengambilan keputusan menjadi lebih tepat dan pada saat yang sama lebih cepat, menguntungkan selama tahap operasi dan pemeliharaan, sejak operator akan dapat mengakses semua informasi tentang gedung melalui model.
6	Samimpay dan Saghatforoush (2020)	<i>Benefits of Implementing Building Information Modelling (BIM) in Infrastructure Projects</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Bertujuan untuk melihat lebih dekat manfaat aplikasi <i>BIM</i> dalam proyek infrastruktur konstruksi 	SLR (<i>Systematic Literature Review</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>BIM</i> menciptakan lebih banyak tanggung jawab terhadap masalah perbaikan berkelanjutan dan berkelanjutan, meningkatkan kualitas dan produktivitas, dan mengurangi biaya. • Mencegah terjadinya masalah, dan menetapkan tanggung jawab kepada kelompok untuk menyelesaikan masalah dan membantu perbaikan proses yang berkelanjutan
7	Farhana (2021)	Implementasi <i>BIM (Building Information Modelling)</i> 4D dan 5D Untuk Perencanaan Arus Kas Proyek	Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto , Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan total estimasi biaya dan durasi pekerjaan dengan implementasi konsep <i>BIM</i> 4D dan 5D pada pekerjaan struktural • Mendapatkan jumlah pinjaman yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan konsep <i>BIM</i> 4D dan 5D dengan bantuan software <i>PriMus</i>, <i>PriMus IFC</i> dan <i>PriMus KRONO</i> • Perhitungan dengan dua alternatif arus kas yaitu tanpa dan dengan modal awal 	Penelitian yang diusulkan

2.5 Posisi Penelitian Saat Ini

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya dapat diambil beberapa katagori yang membedakan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian saat ini, sebagai berikut.

1. Implementasi konsep *BIM (Building Information Modelling)* akan lebih fokus pada 4D dan 5D untuk perencanaan arus kas proyek.
2. Perangkat lunak atau *software* yang digunakan adalah *PriMus*, *PriMus IFC* dan *PriMus KRONO Educational Version*.
3. Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Proyek

Proyek menurut Schwalbe (2002) dalam buku Manajemen Proyek Dimiyati dan Murjaman (2016) adalah serangkaian aktivitas temporer atau sementara dalam usaha dan mencapai tujuan yang unik, sehingga proyek memerlukan sumber daya yang bersifat *ad-hoc* dan lintas disiplin ilmu. Proyek membutuhkan sumber daya dari berbagai area atau bidang, yang meliputi manusia, *hardware*, *software*, dan asset lainnya yang bersifat sementara.

3.1.1 Jenis-jenis Proyek

Menurut Soeharto (1995) dalam Dalimunthe (2016) Proyek memiliki jenis-jenis proyek dari segi komponen kegiatan, sebagai berikut.

1. Proyek *engineering* – konstruksi, yang terdiri dari pengkajian kelayakan, desain engineering, pengadaan dan konstruksi
2. Proyek *engineering* – manufaktur, bertujuan untuk membuat produk baru, yang terdiri dari pengembangan produk manufaktur, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan
3. Proyek penelitian dan pengembangan, bertujuan untuk melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan produk tertentu
4. Proyek pelayanan manajemen, proyek ini tidak menghasilkan dalam bentuk fisik tetapi berupa laporan akhir, contohnya merancang sistem informasi manajemen

Dari beberapa proyek yang telah disebutkan sebelumnya, proyek-proyek tersebut memiliki beberapa macam. Antara lain pada proyek konstruksi, yaitu sebagai berikut.

1. Proyek konstruksi bangunan gedung, mencakup bangunan gedung perkantoran, sekolah, pertokoan, rumah sakit, rumah tinggal dan sebagainya.
2. Proyek bangunan perumahan/pemukiman, proyek pembangunan ini dari rumah yang sangat sederhana hingga rumah mewah, dan rumah susun.

3. Proyek konstruksi teknik sipil, yaitu proyek konstruksi rekayasa berat seperti bendungan, proyek jalan raya, jembatan, terowongan, pelabuhan, jalan kereta api, lapangan terbang, dan lain-lain.
4. Proyek konstruksi industri, seperti kilang minyak, industri berat, pertambangan, nuklir dan sebagainya.

3.1.2 Proyek Konstruksi Gedung

Pada penelitian ini meneliti pada proyek konstruksi bangunan gedung. Dalam proyek konstruksi bangunan gedung memiliki sub-sub pekerjaan, antara lain pekerjaan arsitektural, pekerjaan struktural dan pekerjaan *MEP*. Struktur menurut Schodek (1991) dalam bukunya yang berjudul “Struktur” adalah sarana untuk menyalurkan beban akibat penggunaan dan atau kehadiran bangunan itu sendiri ke dalam tanah. Struktur menjadi bagian dalam pembentuk suatu bangunan seperti pondasi, sloof, kolom, ring, kuda-kuda, dan yang lainnya.

Terdapat tiga bagian dari struktur bangunan antara lain:

1. Struktur pondasi (substruktur), yaitu bagian-bagian dari bangunan yang terletak di bawah permukaan tanah. Struktur bawah meliputi pondasi dan sloof.
2. Struktur utama, yaitu bagian-bagian dari bangunan yang terletak di atas permukaan tanah dan di bawah atap. Struktur tengah meliputi dinding, kolom, plat dan balok.
3. Struktur atap (superstruktur), yaitu bagian-bagian dari bangunan yang terbentuk memanjang ke atas untuk menopang atas. Struktur atas ini meliputi rangka dan kuda-kuda.

Pekerjaan struktur dibedakan menjadi tiga menurut jenis bahan-bahan yang digunakan untuk membuat struktur portal bangunan bertingkat antara lain:

1. Pekerjaan Struktur Baja yaitu komponen-komponennya yang terdiri dari kolom, balok, lantai dan tangga semuanya dari bahan baja dan dibuat secara fabrikasi.
2. Pekerjaan Struktur Komposit yaitu komponen kolom, balok dan tangga memakai bahan baja sedang lantainya memakai bahan beton bertulang.

3. Pekerjaan Struktur Beton komponen-komponennya yang terdiri dari kolom, balok, lantai, tangga semuanya dibuat dari bahan beton bertulang dan dicetak di tempat serta merupakan satu kesatuan dalam suatu sistem struktur.

3.1.3 Komponen Pekerjaan Struktur Utama

Pada penelitian ini meneliti pada pekerjaan beton pada struktur pondasi dan struktur utama, Matondang dan Mulyana (2012) dalam bukunya “Konstruksi Bangunan Gedung” sebagai berikut.

1. Struktur Pondasi (Substruktur)

Bagian-bagian dari bangunan struktur pondasi adalah sebagai berikut.

a. Pondasi

Pondasi merupakan bagian dari konstruksi bangunan yang menyalurkan beban struktur dengan aman ke dalam tanah. Untuk merancang pondasi dengan aman memerlukan data sifat/karakteristik tanah, mulai dari jenis, sifat fisik dan sifat mekanik termasuk keberadaan muka air dari tanah yang akan menerima penyaluran beban dari pondasi.

b. Sloof

Sloof merupakan konstruksi beton bertulang yang diletakkan secara horizontal di atas pondasi. Sloof berfungsi sangat penting dalam struktur, diantaranya sebagai penahan beban yang ada di atas seperti dinding, sehingga dinding tersebut ada di atas beton yang kuat, sehingga tidak terjadi penurunan dan pergerakan yang bisa mengakibatkan dinding rumah menjadi retak atau pecah.

2. Struktur utama

Bagian-bagian dari bangunan struktur utama beton adalah sebagai berikut.

a. Balok

Balok adalah bagian struktur utama yang digunakan untuk dukungan lantai dan pengikat kolom lantai atas. Pada sistem struktural yang ada di gedung, elemen balok adalah elemen yang paling banyak digunakan dengan pola berulang. Balok adalah unsur horisontal yang berfungsi sebagai pemegang dan media pembagian beban dan gaya ke kolom. Variabel utama dalam

mendesain balok meliputi: bentang, jarak balok, jenis dan besar beton, jenis material, ukuran dan bentuk penampang, serta cara penggabungan atau fabrikasi.

b. Kolom

Kolom beton atau tiang beton adalah struktur utama dalam posisi vertikal. Kolom sebagai elemen tekan juga merupakan elemen penting pada konstruksi. Tujuan desain kolom secara umum adalah untuk memikul beban rencana dengan menggunakan material seminimum mungkin, atau dengan mencari alternatif desain yang memberikan kapasitas pikul-beban sebesar mungkin untuk sejumlah material yang ditentukan.

c. Plat

Plat beton adalah struktur planar kaku yang secara khas terbuat dari material monolit yang tingginya relatif kecil dibandingkan dengan dimensi-dimensi lainnya. Plat berfungsi untuk lantai pada bangunan bertingkat. Plat dapat ditumpu di seluruh tepinya atau hanya pada titik-titik tertentu, misalnya oleh kolom-kolom, atau bahkan campuran antar tumpuan menerus dan tumpuan titik.

d. Dinding geser

Dinding geser atau *shear wall* merupakan slab beton bertulang yang dipasang dalam posisi vertikal pada sisi gedung tertentu. Dinding geser berfungsi menambah kekakuan struktur dan menyerap gaya geser yang besar seiring dengan semakin tingginya struktur. Selain itu dinding geser pada struktur gedung bertingkat juga penting untuk menopang lantai pada struktur dan memastikannya tidak runtuh ketika terjadi gaya lateral akibat gempa.

e. Tangga

Tangga berfungsi untuk menghubungkan suatu lantai dengan lantai lainnya, misal antara lantai 1 dengan lantai 2. Tangga memiliki berbagai macam bentuk, yaitu tangga lurus, tangga L, tangga U, tangga lingkaran dan lain-lain. Konstruksi tangga dari beton bertulang seperti tangga, bordes dan balok pendukung bordes dicor sekaligus.

3.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek Menurut H. Kerzner dan H.J. Thanhain (1986) dalam buku Manajemen Proyek Dimiyati dan Murjaman (2016) ialah merencanakan, menyusun organisasi, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Tujuan dari manajemen proyek adalah untuk mengelola fungsi-fungsi manajemen sedemikian rupa yang akan memperoleh hasil optimum sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan serta penggunaan sumber daya dengan seefektif dan seefisien mungkin.

Menurut Schwalbe (2006) dalam buku manajemen proyek Dimiyati dan Murjaman (2016), setiap proyek dibatasi oleh ruang lingkup (*scope*), waktu (*time*), dan biaya (*cost*). Batasan ini sering digunakan ke dalam manajemen proyek sebagai tiga batasan utama. Dalam suatu proyek memiliki tujuan khusus dan dalam proses pencapaian tujuan tersebut ada tiga konstrain yang harus dipenuhi atau dikenal dengan *Trade-off Triangle* atau *Triple Constraint*. *Trade-off Triangle* atau *Triple Constraint* merupakan usaha pencapaian dari tujuan yang berdasarkan tiga batasan sebagai berikut.

1. Tepat biaya, proyek harus dikerjakan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran, baik biaya setiap item pekerjaan, periode pelaksanaan maupun biaya total sampai akhir proyek.
2. Tepat waktu, proyek harus dikerjakan dengan waktu sesuai dengan jadwal pelaksanaan proyek (*schedule*) yang telah direncanakan.
3. Tepat mutu, mutu produk atau disebut sebagai kinerja (*performance*), harus memenuhi spesifikasi dan kriteria dalam taraf yang disyaratkan oleh pemilik.

Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting dalam manajemen proyek, karena manajemen proyek bisa dikatakan baik dan sukses jika sasaran dari parameter tersebut tercapai. Untuk mencapai tujuan dari manajemen perlu dilakukan pengawasan terhadap kinerja proyek, salah satunya adalah kinerja proyek pada biaya.

3.2.1 Kinerja biaya

Husen (2011) kegiatan proyek perlu memiliki standar kinerja proyek yang dibuat dengan akurat dengan cara membuat format perencanaan seperti di bawah ini.

1. Kurva S, untuk mengetahui proses waktu proyek dan juga berguna untuk mengendalikan kinerja biaya. Dapat dilihat dari bobot pengeluaran kumulatif masing-masing kegiatan yang dapat dikontrol dengan membandingkan *baseline* periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek.
2. Diagram *cash flow*, diagram yang berguna untuk menunjukkan rencana aliran pengeluaran dan pemasukan biaya selama proyek berlangsung. Dari diagram ini diharapkan dapat mengendalikan keseluruhan biaya proyek secara detail sehingga tidak mengganggu keseimbangan kas proyek.
3. Kurva *earned value*, yaitu nilai mata uang yang telah dikeluarkan pada *baseline* tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek.
4. *Balance sheet*, yaitu besarannya aktiva dan pasiva keuangan perusahaan selama periode satu tahun dengan keseluruhan proyek yang telah dikerjakan beserta aset-aset yang dimiliki perusahaan.

Di dalam manajemen proyek terdapat tahapan-tahapan kegiatan proyek atau bisa disebut juga siklus proyek yang menggambarkan urutan langkah-langkah sejak proses awal dan proses berakhirnya suatu proyek.

3.2.2 Siklus Proyek

Husen (2011) Dari beberapa jenis proyek yang ada, tahapan kegiatan pada siklus proyeknya dapat berbeda juga, karena pola penanganan dan pengelolaannya cukup berbeda. Antara lain siklus pada proyek konstruksi, yaitu sebagai berikut:

1. Tahap konseptual gagasan, yaitu tahapan yang terdiri atas kegiatan rumusan gagasan, kerangka acuan, studi kelayakan awal, indikasi awal dimensi, biaya dan jadwal proyek.
2. Tahap studi kelayakan, dengan tujuan mendapatkan keputusan tentang kelanjutan investasi pada proyek yang akan dilakukan.

3. Tahap detail desain, terdiri atas kegiatan, pendalaman berbagai aspek persoalan, *design engineering* dan pengembangan, pembuatan jadwal induk dan anggaran serta menentukan perencanaan sumber daya, pembelian dini, penyiapan perangkat dan penentuan peserta proyek dengan program lelang.
4. Tahap pengadaan, yaitu pemilihan kontraktor pelaksanaan dengan menyertakan dokumen perencanaan, aturan teknis dan administrasi yang lengkap, produk tahapan detail desain.
5. Tahap implementasi, terdiri atas kegiatan, *design engineering* yang rinci, pembuatan spesifikasi dan kriteria, pembelian peralatan dan material, fabrikasi dan konstruksi, inspeksi mutu, uji coba, *startup*, demobilisasi dan laporan penutup proyek.
6. Tahap operasi dan pemeliharaan, kegiatan operasi rutin dan pengamatan prestasi akhir proyek serta pemeliharaan fasilitas bangunan yang dapat digunakan untuk kepentingan sosial dan ekonomi masyarakat.

Dalam manajemen proyek tidak menutup kemungkinan terjadi kesalahan berupa ketidaktepatan dalam pengestimasian, data dan informasi proyek kurang lengkap. Untuk meminimalisasi kesalahan dalam manajemen proyek, maka antar *stakeholder* dapat melakukan koordinasi dan kolaborasi menggunakan konsep *BIM*.

3.3 BIM (Building Information Modelling)

Indraprastha dan Tim (2018) mengatakan dalam buku “Panduan *BIM*: Adopsi *BIM* dalam Organisasi”, bahwa *BIM (Building Information Modelling)* adalah representasi dari karakter fisik dan karakter fungsional dari suatu bangunan (atau obyek *BIM*). Karena itu, di dalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan. *AIA (American Institute of Architects)* telah menetapkan *BIM* sebagai "sebuah model berbasis teknologi yang terhubung dengan data Base dari informasi proyek" dan ini mencerminkan kepercayaan umum pada teknologi data Base sebagai landasan. Di masa depan, dokumen teks terstruktur seperti spesifikasi mungkin dapat dicari dan terhubung pada standar-

standar regional, nasional dan internasional. *BIM* dapat mendukung dan meningkatkan praktik bisnis industri *AEC/FM (Facility Management)*.

Menurut Eastman, dkk (2011) dalam *Handbook BIM second edition* lingkup perubahan yang diharapkan dengan perkembangan penerapan *BIM*.

1. Manfaat pra konstruksi untuk owner
 - a. Konsep, kelayakan dan manfaat desain.
 - b. Peningkatan kinerja dan kualitas bangunan.
2. Manfaat desain
 - a. Menghasilkan visualisasi desain yang lebih akurat dan konsisten di setiap tahap desain.
 - b. Beberapa kolaborasi disiplin desain.
 - c. Memudahkan pemeriksaan terhadap desain.
 - d. Tingkat koreksi tinggi ketika membuat perubahan desain.
 - e. Memperkirakan biaya selama tahap desain.
 - f. Meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan.
3. Manfaat konstruksi dan fabrikasi
 - a. Menggunakan model desain sebagai dasar komponen fabrikasi.
 - b. Menemukan kesalahan desain sebelum konstruksi/mengurangi konflik.
 - c. Bereaksi cepat untuk desain atau masalah proyek.
 - d. Implementasi yang lebih baik dan teknik konstruksi ramping.
 - e. Sinkronisasi pengadaan dengan desain dan konstruksi.
4. Manfaat sesudah konstruksi
 - a. Mengelola dan mengoperasikan fasilitas yang lebih baik.
 - b. Mengintegrasikan dengan operasi sistem manajemen fasilitas.

Indraprastha dan Tim (2018) Beberapa karakteristik dari *Building information modelling* antara lain adalah sebagai berikut.

1. *BIM* adalah pendekatan baru yang melibatkan proses perancangan dan pembuatan aset bangunan menggunakan representasi 3D dari atribut fisik dan fungsional.

2. *BIM* adalah proses membuat data set digital yang membentuk model 3D dan informasi yang melekat pada model tersebut dalam sebuah lingkungan kolaborasi yang disebut *CDE (Common Data Environment)*.
3. Prinsip *BIM* adalah bukan sekedar proses *singular* atau pembuatan model 3D dengan bantuan komputer semata, melainkan proses pembuatan model dan data secara bersamaan dan dikolaborasikan antar para pelaku sejak proses perencanaan, perancangan, fabrikasi, hingga pembangunan dan pemeliharaan.

BIM mampu menjamin integritas data/informasi data seperti menyinkronisasi data antar beragam *stakeholders*, *automatic drawing generation*, laporan, analisa desain, simulasi penjadwalan serta meminimalisasi duplikasi data, kehilangan data dan salah penerjemahan data menjadi sebuah informasi.

Ditinjau dari sisi integrasi produk dalam sebuah proyek, *BIM* mampu memberikan manfaat, sebagai berikut.

1. Meningkatkan kecepatan dalam proses desain.
2. Memberikan kemudahan dalam proses koordinasi dan kolaborasi.
3. Ketetapan dalam evaluasi desain seperti uji tumbukan (*clash detection*) dan manajemen resiko.
4. Memiliki kemampuan tinggi untuk beradaptasi terhadap perubahan di berbagai fase.
5. Memberikan kemudahan untuk mengemas penjadwalan (*scheduling*) dan biaya (*cost*) dalam satu paket, sehingga memudahkan proses pengambilan keputusan.
6. Bila di-*expand* untuk keperluan *Facility Management and Asset Management*.

3.3.1 Dimensi dan Tingkat Implementasi dari *BIM*

Sebagai suatu alir kerja, *BIM* memiliki tahapan (dimensi) yang merepresentasikan tingkat implementasi/*maturity level* terhadap proses konstruksi. Dalam *Roadmap BIM PUPR* berjudul “Implementasi *BIM (Building Information Modelling)* Kementerian PUPR (2018) Secara umum terdapat 5 dimensi dengan penjelasan sebagai berikut.

1. *3D/Parametric Data for Collaborative Work*

BIM 3D membantu pihak terkait proyek untuk mengelola kolaborasi multidisiplin secara lebih efektif dalam memodelkan dan menganalisis masalah spesial dan komunikasi maksud desain, meningkatkan multidisiplin dan mengurangi pengerjaan ulang karena kesalahan komunikasi pada tahap desain. Ada beberapa aspek yang ada pada dimensi ini di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. *3D building data and information*
- b. *Data prefabrication BIM*
- c. *Existing model data*
- d. *Reinforcement and structure analysis*
- e. *Field layout and civil data*

2. *4D/Scheduling*

BIM 4D memungkinkan untuk mengekstraksi dan memvisualisasikan *progress* kegiatan selama masa proyek sehingga dari pembuatan hingga pengawasan jadwal pekerjaan menjadi lebih optimal. Ada beberapa aspek yang ada pada dimensi ini di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. *Project schedule and phasing*
- b. *Just in time schedule*
- c. *Installation schedule*
- d. *Payment visul approval*
- e. *Last planner schedule*
- f. *Critical Point*

3. *5D/Estimating*

BIM 5D digunakan untuk pelacakan anggaran dan kegiatan biaya terkait proyek. 5D dilakukan bersamaan dengan 3D dan 4D yang memungkinkan pihak terkait proyek untuk memvisualisasikan data kemajuan kegiatan mereka dan biaya dari waktu ke waktu. Ada beberapa aspek yang ada pada dimensi ini di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. *Conceptual cost planning*
- b. *Quantity extraction to cost estimation*
- c. *Trade verification*
- d. *Value engineering*
- e. *Prefabrication*

4. 6D/Sustainability

BIM 6D mengintegrasikan perancangan dengan analisis performa bangunan yang fokus pada keberlanjutan dan konsep ramah lingkungan. Ada beberapa aspek yang ada pada dimensi ini di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. *Energy analysis*
- b. *Green building element*
- c. *Green building certification tracking*
- d. *Green building point tracking*

5. 7D/Building Management

BIM 7D memungkinkan pihak terkait manajemen bangunan untuk mengetahui dan melacak data aset yang relevan seperti status komponen, spesifikasi, manual pemeliharaan/operasi, data garansi dan lain sebagainya dengan lebih detail serta relevan terhadap kondisi bangunan. Ada beberapa aspek yang ada pada dimensi ini di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. *Building life cycles*
- b. *BIM as built data*
- c. *BIM cost operation and maintenance*
- d. *BIM digital lend lease planning*

3.3.2 Tingkat Implementasi (*Maturity Level*)

Dalam buku “Panduan *BIM*” yang dikeluarkan oleh *BIM* Institut Indonesia terdapat beberapa tingkat implementasi yang berlaku di beberapa Negara terkait implementasi *BIM* antara lain, sebagai berikut.

1. Level 0 *BIM*

- a. Tidak ada kolaborasi
- b. 2D CAD untuk penggambaran dan dokumentasi (*drafting*)

2. Level 1 *BIM*

- a. Pekerjaan desain konseptual dengan 3D model, gambar-gambar 2D CAD digunakan untuk dokumentasi, perijinan dan informasi konstruksi.
- b. Terdapat CAD dan informasi dikolaborasikan dalam bentuk elektronik.
- c. Setiap disiplin, pelaku memiliki standar sendiri-sendiri.

3. Level 2 *BIM*

- a. Bekerja secara kolaborasi. Semua pelaku bekerja dengan sistem dan lingkungan sendiri namun model atau obyek dikolaborasikan.
- b. Informasi dipertukarkan dengan protokol dan format yang disetujui (*IFC*², misalnya, atau *COBie*²)

4. Level 3 *BIM*

- a. Kolaborasi penuh antar semua disiplin dan pelaku menggunakan satu obyek (*shared object*). Semua pelaku dapat mengerjakan, memodifikasi obyek yang sama.
- b. Dinamakan sebagai *OpenBIM*.

3.4 *Close BIM dan Open BIM*

BIM Journal (2017) *Close BIM* atau “*BIM Normal*” adalah lingkungan *BIM* tempat perangkat lunak yang sama, terkadang juga dengan versi *software* yang sama dari aplikasi *BIM* digunakan oleh semua pemangku kepentingan proyek utama. Pendekatan ini dapat mencakup pertukaran data yang berbeda menggunakan aplikasi *BIM* yang kompatibel dari vendor yang sama, meskipun tidak terdapat konversi file yang diperlukan dalam metode dan pendekatan *BIM* tertutup, proses ini terbatas. Pembatasan *BIM* yang tertutup telah terlihat menyebabkan terputusnya komunikasi antara *stakeholder* ketika mencoba untuk berkolaborasi, sehingga tidak memungkinkan terjadinya integrasi dengan benar atau terbuka.

ACCA software S.p.A (2020) Istilah *Open BIM* mengidentifikasi pendekatan dan metodologi bekerja berdasarkan interoperabilitas dan kolaborasi antara semua disiplin ilmu spesialis yang terlibat dalam desain, konstruksi dan *commissioning* latihan bangunan. Persyaratan penting untuk *Open BIM* adalah penggunaan format data yang terbuka dan netral. Oleh karena itu, format *IFC* merupakan solusi ideal

untuk *Open BIM*. Tujuan dari *Open BIM* adalah untuk memfasilitasi pertukaran data antara semua pemain yang terlibat dalam proyek dan pembuatan model *BIM* yang berhubungan mencakup semua bidang aplikasi antara lain sebagai berikut.

1. Desain hingga konstruksi.
2. Operasi bangunan hingga pembongkaran.
3. Daur ulang komponen dan material di akhir siklus hidup bangunan.

3.5 IFC (*Industry Foundation Classes*)

IFC (*Industry Foundation Classes*) adalah sebuah format yang dikembangkan oleh *AIA* (*American Institute of Architects*) yang sekarang menjadi *buildingSMART*. Format *IFC* ini adalah format terbuka standar internasional (*ISO 16739-1:2018*) untuk pertukaran data dalam sistem *BIM*. Format ini juga dapat digunakan sebagai sarana untuk mengarsipkan informasi proyek, baik secara bertahap selama fase desain, pengadaan, dan konstruksi, atau sebagai kumpulan informasi "*as-built*" untuk tujuan pelestarian dan operasi jangka panjang.

Menurut Arayici (2015) dalam buku "*Building Information Modelling*" *IFC* bertujuan sebagai metode untuk berbagi informasi di industri bangunan. Menggunakan teknologi perangkat lunak berorientasi objek dan komponen. *IFC* menyediakan objek berbasis industri yang dapat disesuaikan yang merangkum informasi tentang elemen bangunan serta konsep desain, konstruksi, dan manajemen. Dikatakan bahwa salah satu yang penting perbedaan antara *IFC* dan standar pertukaran data yang ada, baik terbuka maupun eksklusif adalah *IFC* akan menangkap hubungan antara elemen bangunan. Ini membuat objek *IFC* bertindak cerdas dan akan membantu menangkap maksud dari desain pada setiap tahap proses pembangunan. Perlu dicatat bahwa hanya sangat kecerdasan terbatas akan dimasukkan, karena biasanya perilaku objek ditentukan oleh aplikasi.

Struktur dasar untuk model *IFC* selaras dengan *BCCM* (*Building Construction Core Model*) langkah (Standar untuk Pertukaran Data Model Produk). Struktur ini, seperti dalam langkah, terdiri dari empat kategori utama sebagai berikut.

1. Produk: Bagian-bagian model ini mencakup sebagian besar entitas yang dapat ditemukan dalam suatu proyek. Ini termasuk bangunan, ruang, dinding, pintu, jendela dan peralatan.
2. Proses: Proses menangkap informasi tentang proses yang terkait dengan desain, konstruksi dan manajemen proyek.
3. Sumber daya: Sumber daya menentukan semua bahan habis pakai yang dibutuhkan oleh proses.
4. Kontrol: Kontrol mendefinisikan kendala yang perlu diterapkan pada produk, sumber daya dan proses. Ini akan mencakup informasi program arsitektur, kisi desain dan kendala lainnya.

Model produk *IFC* dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1. *IFCSiteObject* yang dapat berupa *IFCSiteComplex* atau *IFCSite*.
2. *IFCSiteComplex* yang merupakan koleksi *IFCSite*.
3. *IFCSite* yang mewakili nol atau banyak bangunan.
4. *IFCBuildingObject* yang berkaitan dengan hal-hal yang diperlukan untuk membangun dan melengkapi bangunan.
5. *IFCElement* yang mewakili semua elemen yang menentukan bangunan dan mencakup ruang elemen rakitan dan elemen pabrikan.

Model-model objek yang ada pada Tekla namanya akan berbeda bila sudah menjadi model produk hasil *IFC*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3. 1 *Tekla Structures model objects and corresponding IFC entities* sebagai berikut.

Tabel 3. 1 *Tekla Structures model objects and corresponding IFC entities*

<i>Tekla Structures object</i>	<i>IFC entity</i>
<i>Beam IFCBeam (IFCMember)</i>	<i>IFCBeam (IFCMember)</i>
<i>Column</i>	<i>IFCColumn, (IFCPile), (IFCMember)</i>
<i>Polybeam</i>	<i>IFCBeam, (IFCMember)</i>
<i>Curved beam</i>	<i>IFCBeam, (IFCMember)</i>
<i>Pad footing, Strip footing</i>	<i>IFCFooting</i>
<i>Slab</i>	<i>IFCSlab</i>
<i>Panel</i>	<i>IFCWall or IFCWallStandardCase</i>

Lanjutan Tabel 3.1 Tekla Structures model objects and corresponding IFC entities

<i>Contour plate</i>	<i>IFCPlate or IFCDiscreteAccessory</i>
<i>Bolts, nuts and washers</i>	<i>IFCMechanicalFastener</i>
<i>Bolt hole</i>	<i>IFCOpeningElement</i>
<i>Vertical braces</i>	<i>IFCMember</i>
<i>Railing: Beam, Column</i>	<i>IFCBeam, IFCColumn, (IFCRailing)</i>
<i>Assembly, cast unit</i>	<i>IFCElementAssembly, (IFCRailing), (IFCRamp), (IFCRoof), (IFCStair), (IFCWall)</i>
<i>Tekla Structures project</i>	<i>IFCProject</i>
<i>Assembly sub-part</i>	<i>IFCDiscreteAccessory</i>
<i>Bar, wire, strand, mesh, tendon, and other component embedded in concrete</i>	<i>(IFCReinforcingElement)</i>
<i>Reinforcement</i>	<i>IFCReinforcingBar</i>
<i>Pour object, pour break</i>	<i>IFCBuildingElementProxy</i>
<i>Surface treatment</i>	<i>IFCCovering</i>
<i>Weld</i>	<i>IFCFastener</i>

Sumber: (Trimble Solutions Corporation, 2018)

Arayici (2015) *Building Information Modeling (BIM)* bukan hanya satu proses tunggal yang dilaksanakan dengan satu *software*. Akan tetapi dengan menggabungkan banyak proses lintas sektor yang membutuhkan banyak solusi *software* yang masing-masing memiliki perbedaan dan spesifik kemampuan fungsional untuk melakukan tugas-tugas terkait pekerjaan tertentu dalam lintas sektoral dan lintas organisasi. Salah satu *software* yang dapat membaca model IFC adalah *software PriMus IFC* yang juga dapat melakukan ekstraksi pada *quantity takeoff* langsung dari model IFC.

3.6 Software PriMus dan PriMus IFC

ACCA software S.p.A (2020) *PriMus* merupakan *cost estimating software* dari Acca Software. Dengan *Software* ini dapat melakukan dengan cepat dalam:

1. *construction and works estimates*
2. *estimates and works proposals*
3. *construction site material requirements analysis*
4. *construction site cost management*

ACCA software S.p.A (2020) PriMus adalah *Bill of Quantities software* yang pada saat fase *input* data tidak lagi menggunakan proses terpisah dari tampilan dokumen akhir, karena setiap jenis dokumen dapat digunakan untuk menambah atau mengubah data pengukuran. Daftar harga, perkiraan biaya, daftar kuantitas dan permintaan tawaran yang mengacu pada satu pekerjaan semuanya terintegrasi dalam satu file. Bila terjadi perubahan dalam deskripsi, tarif satuan, atau kuantitas maka semua dokumen yang terkait akan diperbarui secara otomatis.

PriMus dapat menghasilkan dan mengelola banyak jenis dokumen, antara lain sebagai berikut.

1. Daftar harga beserta harga satuannya.
2. Estimasi biaya konstruksi.
3. Estimasi pekerjaan.
4. Permohonan proposal.
5. Grafik perbandingan.
6. Dokumen dan *template* proyek.
7. Estimasi insiden tenaga kerja.
8. Estimasi insiden kesehatan dan keselamatan.
9. Spesifikasi teknis.

Rencana anggaran biaya adalah perhitungan dari banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tertentu, sedangkan anggaran biaya sendiri adalah harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat.

Untuk mengestimasi rencana anggaran biaya proyek dibutuhkan *BoQ (Bill of Quantity)* yang merupakan sumber utama informasi biaya. Menurut Ashwort (1997) Data dari *BoQ* dapat diringkas sebagai berikut.

1. Tarif setiap komponen pekerjaan.
2. Keseluruhan harga untuk dipakai dengan metode pendekatan estimasi harga tunggal, misalnya: satuan, meter persegi dan meter kubik.
3. Analisis format elemental.
4. Daftar harga dasar material, jika tersedia.

Menurut Sastraatmadja (1984) ada lima hal pokok dalam menghitung biaya, yaitu sebagai berikut.

1. Bahan-bahan, dengan menghitung banyaknya bahan yang dipakai dan harganya.
2. Buruh/pekerja, dengan menghitung jam kerja yang diperlukan dan jumlah biayanya.
3. Peralatan, dengan menghitung jenis dan banyaknya peralatan yang dipakai dan biayanya.
4. *Overhead*, dengan menghitung biaya-biaya tidak terduga yang perlu diadakan.
5. Profit, dengan menghitung persentase keuntungan dari waktu, tempat dan jenis pekerjaan.

Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, dikarenakan perbedaan harga bahan serta upah tenaga kerja di masing-masing daerah berbeda. Biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Perhitungan rencana anggaran biaya dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.1, sebagai berikut.

$$RAB = AHS \times \sum \text{Volume} \quad (3.1)$$

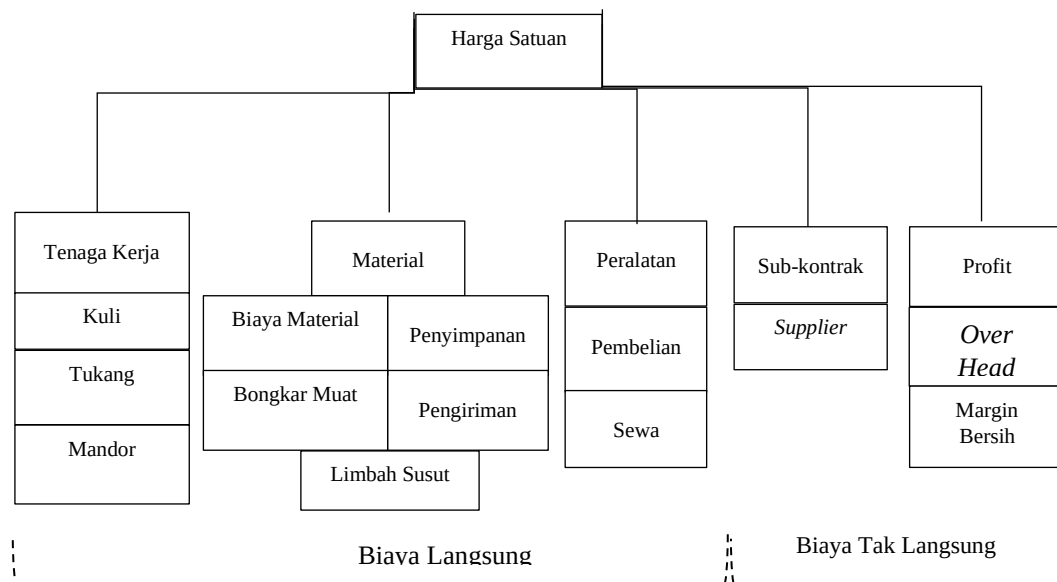
3.6.1 Analisis Harga Satuan

Menurut Ibrahim (1993) Analisis Harga satuan pekerjaan berisikan harga satuan pekerjaan dan volume pekerjaan. Harga satuan pekerjaan terdiri atas biaya langsung dan biaya tidak langsung, sebagai berikut.

1. Biaya langsung (*Direct Cost*), yang merupakan biaya tetap selama proyek berlangsung, biaya tenaga kerja, material dan peralatan. Dilaksanakan dengan cara menghitung volume dan harga-harga dari seluruh pekerjaan yang harus dilaksanakan, agar pekerjaan dapat diselesaikan. Biaya langsung perlu ditetapkan harganya sesuai harga satuan dasar (HSD) untuk setiap satuan pengukuran standar, sehingga hasil rumusan analisis yang diperoleh mencerminkan harga aktual di lapangan.

2. Biaya tak langsung (*Indirect Cost*), yang merupakan biaya tidak tetap yang dibutuhkan guna penyelesaian proyek. Biaya ini adalah biaya manajemen proyek, tagihan pajak, biaya perizinan, asuransi, administrasi, ATK, keuntungan/*profit*. Biaya tidak langsung dapat ditetapkan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

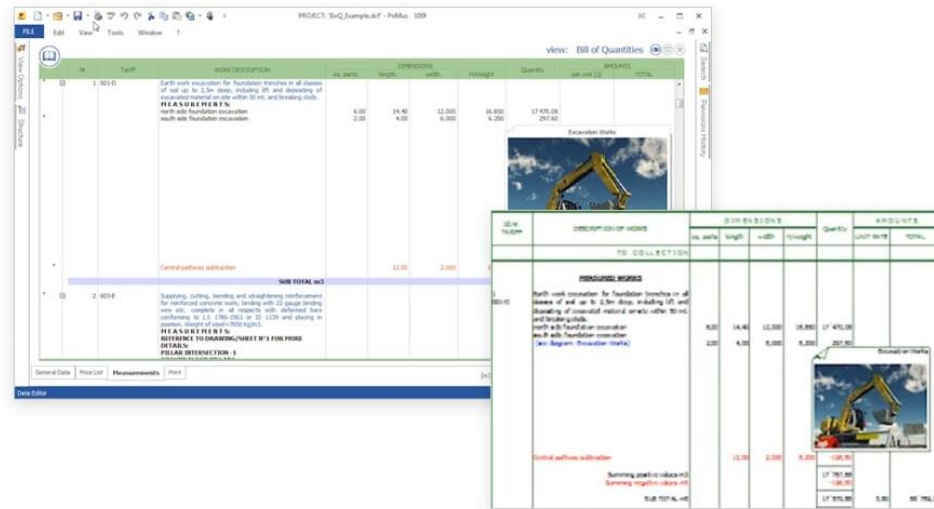
Untuk menentukan biaya suatu unit pekerjaan sebagai bagian dari kegiatan proyek, dilakukan estimasi biaya berdasarkan analisis harga satuan yang terdiri atas komponen-komponen harga satuan yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut.



Gambar 3. 1 Komponen Harga Satuan

Sumber: (Husen, 2011)

Dalam penelitian ini *software PriMus* akan digunakan untuk membuat *price list* atau daftar harga yang kemudian akan digunakan untuk membuat *BoQ* atau estimasi biaya proyek pembangunan dengan *software PriMus IFC*. Berikut *User interface* pada *software PriMus* yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.

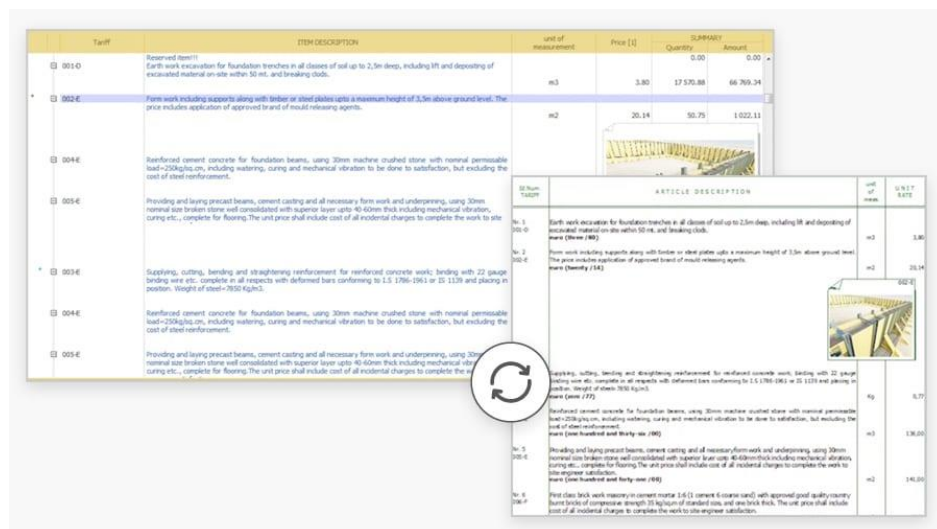


ITEM	DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	PRICE	TOTAL
1.001.0	Earth work excavation for foundation trenches in all classes of soil up to 2.5m deep, including lift and depositing of excavated material on-site within 50 m, and breaking clods.	m3	17,475.38	267.50	4,675.38
2.001.0	Reinforced concrete for foundation beams, using 30mm machine crushed stone with nominal permissible load=250kg/cm2, including watering, curing and mechanical vibration to be done to satisfaction, but excluding the cost of steel reinforcement.	m3	17,475.38	267.50	4,675.38

Gambar 3. 2 User Interface software PriMus

Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)

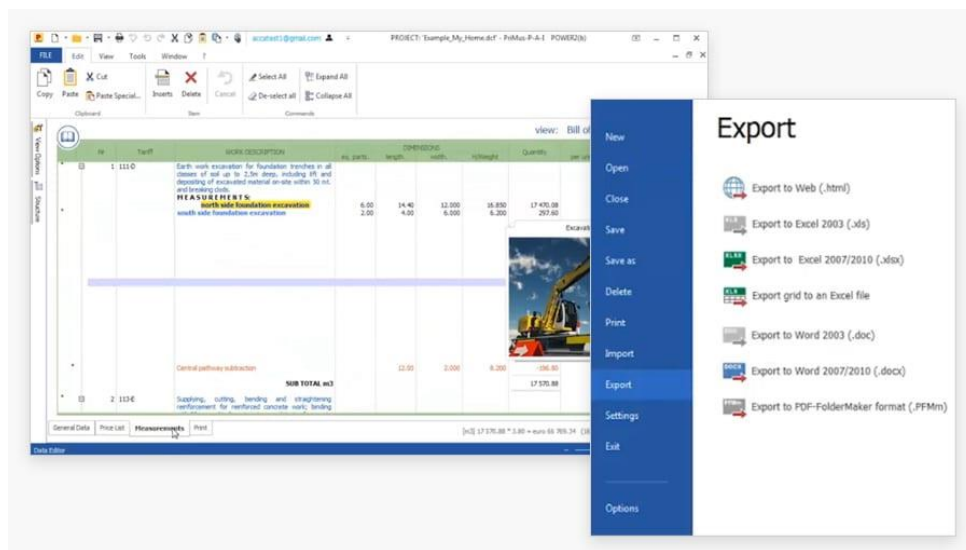
Setelah Data Umum ditentukan, kemudian mencetak *price list*, mengekspornya ke *Word*, *Excel* atau dalam format *DCF* dari *PriMus*. Selain itu, juga dapat menyimpan proyek di *cloud usBIM.platform ONE* untuk membagikannya kemudian berkolaborasi dengan tim kerja dan juga bisa dilanjutkan dengan menyusun *BoQ*. Berikut tampilan *price list* pada software *PriMus* dan ketika melakukan *export PriMus* yang dapat dilihat pada Gambar 3.3. dan Gambar 3.4 sebagai berikut.



ITEM	DESCRIPTION	UNIT	PRICE	TOTAL
001.0	Earth work excavation for foundation trenches in all classes of soil up to 2.5m deep, including lift and depositing of excavated material on-site within 50 m, and breaking clods.	m3	267.50	4,675.38
002.0	Reinforced concrete for foundation beams, using 30mm machine crushed stone with nominal permissible load=250kg/cm2, including watering, curing and mechanical vibration to be done to satisfaction, but excluding the cost of steel reinforcement.	m3	267.50	4,675.38

Gambar 3. 3 Tampilan Price List di software PriMus

Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)



Gambar 3. 4 Export PriMus
Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)

3.6.2 Volume Pekerjaan

Menurut Ibrahim (1993) Volume pekerjaan adalah menghitung banyaknya jumlah volume suatu pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan atau juga bias disebut *QTO (quantity takeoff)*. Jadi, volume/kubikasi suatu pekerjaan bukanlah merupakan volume atau isi sesungguhnya, melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan.

Secara umum perhitungan volume pekerjaan memiliki beberapa satuan, sebagai berikut.

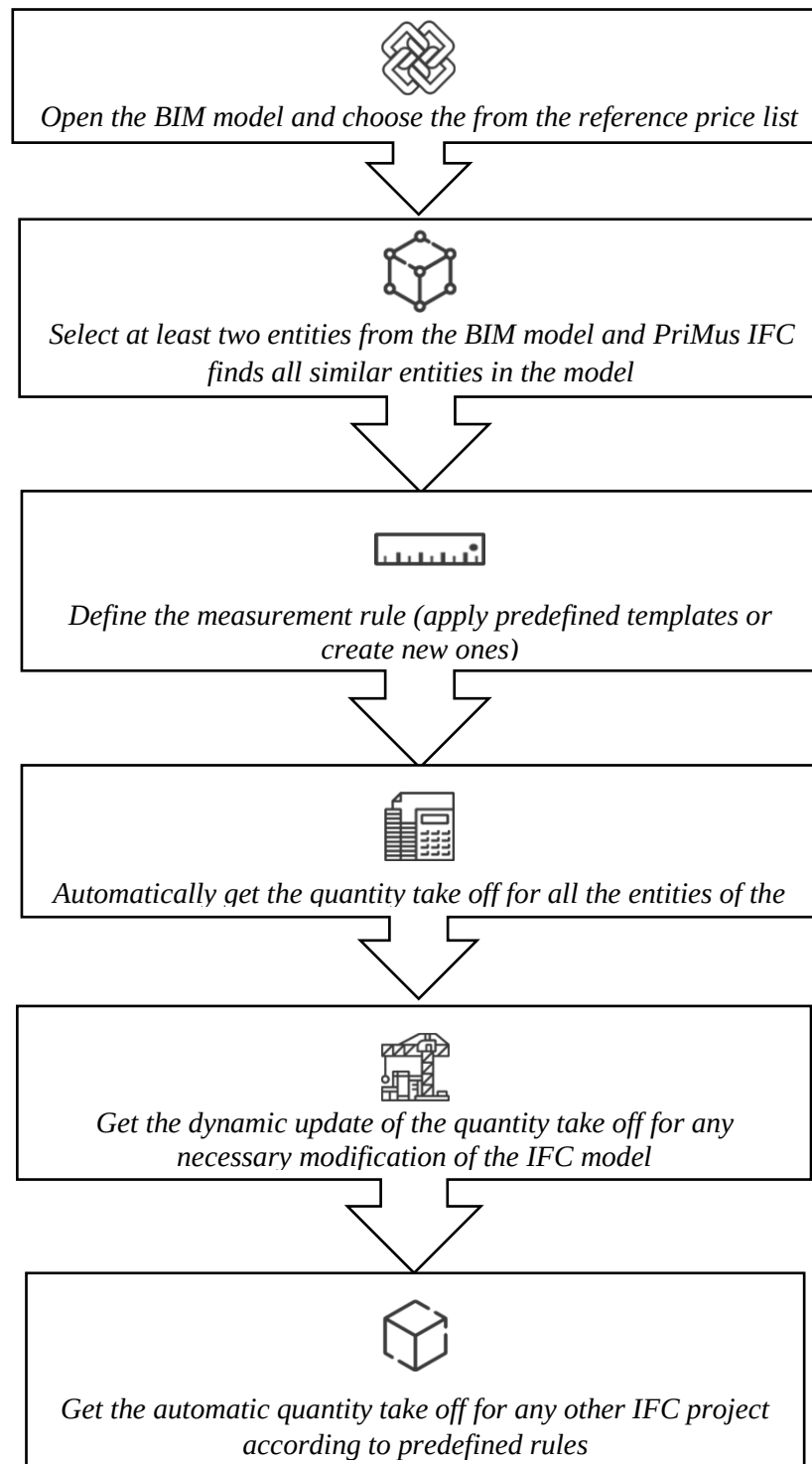
1. Pekerjaan dalam satuan *lump sum* (ls), yaitu volume yang dihitung dengan kebutuhan biaya selama 1 bulan kemudian dikalikan dengan jumlah perkiraan selanjutnya. Contohnya pekerjaan mobilisasi yang di mana harus diuraikan berdasarkan peralatan yang digunakan.
2. Pekerjaan dalam satuan panjang (m), yaitu volume yang dihitung berdasarkan dengan panjangnya konstruksi yang sesuai dengan gambar rencana dengan memperhatikan skala pada gambar rencana tersebut. Contohnya pekerjaan *bowplank*.
3. Pekerjaan dalam satuan luas (m^2), contohnya pekerjaan dinding.
4. Pekerjaan dalam satuan volume (m^3), contohnya galian tanah pondasi.

5. Pekerjaan dalam satuan buah (bh), dihitung dengan berdasarkan jumlah yang ada pada gambar. Contohnya pintu, jendela, dan bouven.

Dalam penelitian ini *software PriMus IFC* akan digunakan untuk membuat *BoQ* atau rencana anggaran biaya pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman. *ACCA software S.p.A (2020) software PriMus IFC* adalah *software* dari *ACCA software* untuk *BIM 5D*. *Software* ini berfungsi untuk *quantity take-off* secara otomatis dan menggunakan model *BIM* yang tersimpan dalam format *IFC*. *Software PriMus* dapat mengimpor dan melihat model *BIM* dalam bentuk format *IFC* yang dibuat dengan *software BIM* apa pun dan juga bisa menyusun laporan *BoQ*. *Software* ini juga memungkinkan untuk memeriksa model dalam semua fitur dan propertinya. *Software* ini dapat secara otomatis mengidentifikasi jenis *entities* dalam model *BIM 3D* dan membuat *measurement rules* yang diperlukan untuk sebagai berikut.

1. Mendapatkan *quantity take-off* dari semua *entities BIM* yang digunakan dalam proyek.
2. Memiliki *control visual* atas *entities* yang dipertanggungjawabkan secara langsung pada model 3D.
3. Mengandalkan *quantity take-off* terus diperbaharui, bahkan ketika model perlu diperbarui dengan perubahan.
4. Membuat *template quantity take-off* dan menerapkannya ke dalam proyek model *BIM* lainnya juga.

Tahapan-tahapan pada *software PriMus IFC* untuk mengekstraksi *quantity take-off* dapat dilihat pada Gambar 3.5 sebagai berikut.



Gambar 3. 5 Tahapan Pada PriMus IFC

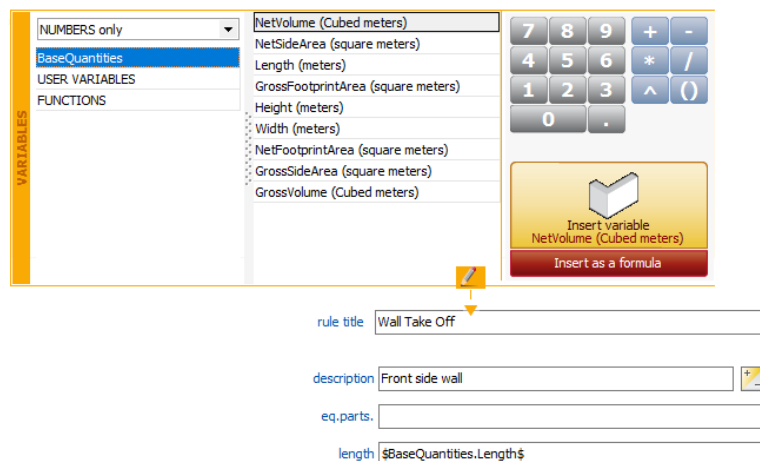
Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)

Contoh tampilan yang ada pada *software PriMus*, ketika melakukan identifikasi *entities* dan *define measurement* dapat dilihat pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7 sebagai berikut.



Gambar 3. 6 Identifikasi *entities*

Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)

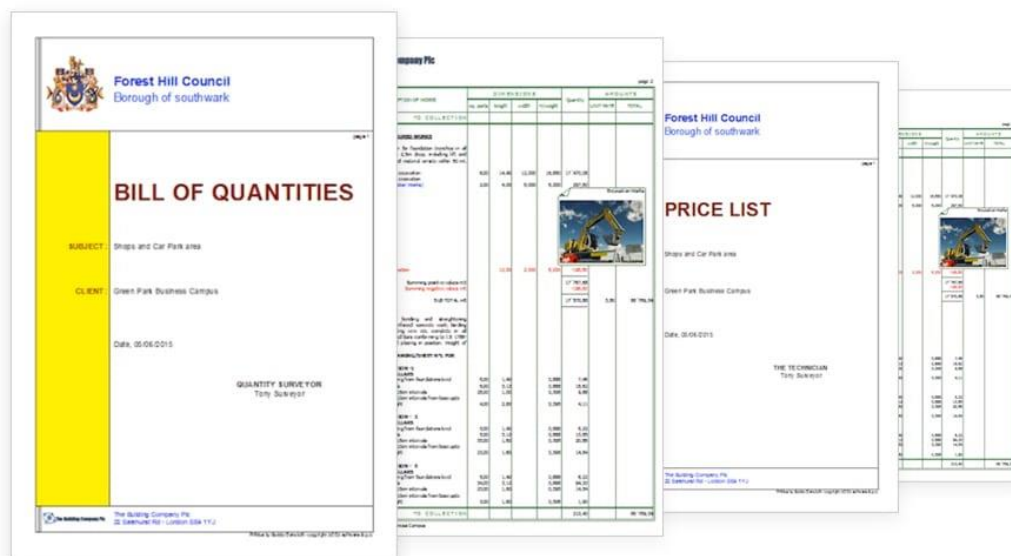


Gambar 3. 7 Define Measurement

Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)

Setelah melakukan ekstraksi *quantity take-off*, kemudian membuat *BoQ*. ACCA software S.p.A (2020) *Bill of quantities* atau dokumen estimasi biaya dan

Price List atau daftar harga, yang dibuat dengan *PriMus* dapat disimpan dalam bentuk format file *XML*, *XPWE*, dan *PWE* standar. Data yang telah dihasilkan terbuka untuk semua orang dan dapat dipertukarkan dengan siapa saja dan dengan prosedur perangkat lunak lainnya. *PriMus* juga mendukung ekspor dan impor tampilan dokumen ke format file *Word* dan *Excel* (2007/2010). *PriMus* memiliki “*Print Manager*” yang memungkinkan untuk membuat dan menyesuaikan semua dokumen yang berkaitan dengan proyek. Tampilan *report BoQ* dan *price list* pada *software PriMus IFC*, dapat dilihat pada Gambar 3.8 sebagai berikut.



Gambar 3. 8 Report BoQ
Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)

3.7 Penjadwalan Proyek

Menurut Husen (2011) dalam bukunya yang berjudul “manajemen proyek (edisi revisi)” Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

Secara umum penjadwalan mempunyai manfaat-manfaat seperti berikut:

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan/kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang diterapkan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

Salah satu jenis penjadwalan yang biasa digunakan adalah *Gantt chart*. Menurut Aji dan Sirait (1984) *Gantt chart* atau *barchart* adalah sistem yang digunakan untuk mempermudah perencanaan dan pengelolaan proyek. Dapat dikatakan bahwa *Gantt chart* ini adalah sistem penjadwalan yang paling sederhana dan yang digunakan berbagai kalangan yang terlibat dalam pengelolaan proyek. Jadwal proyek ini dapat digunakan sebagai tolak-ukur atas perkembangan program dari tahun ke tahun, untuk mengetahui persentase kemajuannya. Dapat disimpulkan bahwa *Gantt chart* atau *BarChart* ini berguna sekali untuk menjelaskan garis besar dan status proyek bagi manajemen sebagai bahan untuk penyesuaian rencana dan juga untuk tujuan pengendalian.

Erviolto (2005) Proses penyusunan diagram batang dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Daftar item kegiatan, yang berisi seluruh jenis kegiatan pekerjaan yang ada dalam rencana pelaksanaan pembangunan.
2. Urutan pekerjaan, dari daftar item kegiatan tersebut di atas, disusun urutan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan prioritas item kegiatan yang akan dilaksanakan lebih dahulu dan item kegiatan yang akan dilaksanakan.
3. Waktu pelaksanaan pekerjaan, yaitu jangka waktu pelaksanaan seluruh kegiatan yang dihitung dari permulaan kegiatan sampai seluruh kegiatan

berakhir. Waktu pelaksanaan pekerjaan diperoleh dari penjumlahan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap item kegiatan.

Widiasanti dan Lenggogeni (2013) dalam buku “Manajemen Konstruksi”, perincian yang terdapat pada *barchart* adalah sebagai berikut.

1. Pada sumbu horizontal X menunjukkan satuan waktu, seperti hari, minggu, bulan dan tahun. Waktu mulai dan akhir suatu kegiatan tergambar dengan ujung kiri dan ujung kanan balok dari suatu kegiatan.
2. Pada sumbu vertikal Y menunjukkan kegiatan atau aktivitas proyek dan digambarkan dalam bentuk balok.
3. Perlu diperhatikan urutan antara kegiatan satu dengan lainnya, meskipun belum terlihat hubungan ketergantungan antara satu dengan yang lainnya.
4. Format penyajian *barchart* yang lengkap berisikan perkiraan urutan pekerjaan, skala waktu dan analisis kemajuan pekerjaan pada saat pelaporan.
5. Jika *barchart* atau bagan balok dibuat berdasarkan jaringan kerja *Activity on Arrow*, maka yang pertama kali digambarkan atau dibuat baloknya adalah kegiatan kritis, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan non kritis.

3.7.1 Hubungan Pekerjaan

Widiasanti dan Lenggogeni (2013) Jaringan kerja *activity on arrow* (AOA) memiliki tiga kemungkinan hubungan pekerjaan logis yang dapat terjadi di antara kegiatan-kegiatan, sebagai berikut.

1. Hubungan sebelumnya (*predecessor*)
 Hubungan sebelumnya terjadi ketika sebuah aktivitas harus selesai terlebih dahulu sebelum aktivitas berikutnya dapat dimulai. Contohnya pada pekerjaan pondasi yang mendahului pekerjaan rangka atap, jadi pekerjaan pondasi memiliki hubungan sebelumnya (*predecessor*) dari pekerjaan atap.
2. Hubungan setelahnya (*successor*)
 Hubungan setelahnya terjadi setelah selesainya suatu aktivitas. Contohnya pada pekerjaan interior dapat dimulai setelah pekerjaan atap selesai.

3. Hubungan tak tergantung (*independent*)

Hubungan tak tergantung, yaitu hubungan kegiatan yang tidak didahului atau mendahului kegiatan lainnya. Mulai dari selesainya kegiatan atau aktivitas *independent* ini tidak tergantung dengan mulai atau selesainya kegiatan atau aktivitas lain.

Pada tiap-tiap hubungan pekerjaan tersebut memiliki hubungan ketergantungan antar pekerjaan/aktivitas, untuk lebih jelasnya sebagai berikut.

1. Hubungan *finish to start* (FS)

Hubungan *finish-to-start* merupakan hubungan yang paling sering digunakan. Pada hubungan pekerjaan ini, suatu aktivitas tidak dapat dimulai sebelum selesai.

2. Hubungan *start to start* (SS)

Pada hubungan pekerjaan ini, suatu aktivitas dapat dimulai tanpa harus menunggu aktivitas sebelumnya selesai. Hubungan ini digunakan untuk menunjukkan hubungan antara dua aktivitas yang dimulai bersamaan.

3. Hubungan *finish to finish* (FF)

Hubungan ini sama halnya dengan hubungan SS, yaitu hubungan FF digunakan untuk menunjukkan hubungan antara selesainya dua aktivitas secara bersamaan.

4. Hubungan *start to finish* (SF)

Penggunaan hubungan *start to finish* secara umum menghindari kebingungan pada ketidaktergantungan kegiatan pada jadwal.

3.7.2 Durasi Pekerjaan

Setiap pekerjaan/aktivitas memiliki estimasi durasi pekerjaan, menurut *PMBOK Guide-Fifth Edition* (2013) Proses estimasi durasi aktivitas memerlukan estimasi jumlah upaya kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas dengan jumlah sumber daya yang telah diestimasi atau yang tersedia. Aktivitas ini digunakan untuk perkiraan jumlah periode kerja (durasi aktivitas) yang diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas menggunakan yang sesuai kalender proyek dan sumber daya.

Estimasi durasi pekerjaan berdasarkan sumber daya tenaga kerja. Menurut Ibrahim (1993) Tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Sebagai contoh analisis kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan 1m^3 galian tanah.

Analisis A1 diperlukan tenaga:

0.75 Pekerja

0.025 Mandor

Indeks (angka) tersebut memiliki arti bahwa 0.75 P bekerja bersama-sama dengan 0.025 M akan menghasilkan 1m^3 galian tanah dalam satu hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perbandingan sebagai berikut.

$$\frac{0.75 P}{0.025 M} = \frac{30 P}{1 M}$$

Dengan kata lain dapat disimpulkan : $1M = 30P$

Dari penjelasan di atas diketahui bahwa (0.75 P + 0.025 M) bekerja bersama-sama dalam 1 (satu) hari, akan menghasilkan 1m^3 galian tanah.

Kemudian untuk analisis durasi pekerjaan didapatkan dengan pendekatan logika matematika, rumus persamaan sebagai berikut.

$$\frac{\text{Koefisien (OH)}}{1} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja (O)} \times \text{durasi(H)}}{\text{Volume Pekerjaan}} \quad (3.2)$$

Penjadwalan dengan *Gantt chart* dilengkapi dengan kurva S. Menurut Eriyanto (2005) Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Untuk membuat kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal, sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk kurva S.

ACCA software S.p.A. (2020) Software PriMus KRONO adalah perangkat lunak untuk membuat jadwal waktu kerja mulai dari analisis waktu, biaya dan kebutuhan sumber daya. *Software* ini memungkinkan untuk mengelola

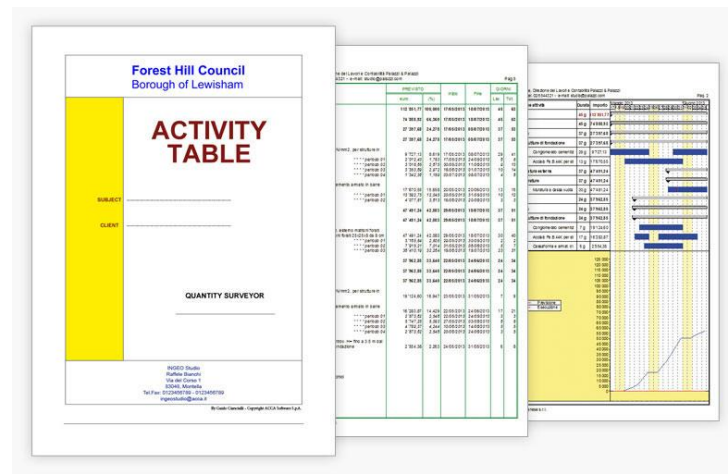
1. Tahap desain dengan grafik *Gantt*, diagram keuangan dan laporan sumber daya
2. Tahap pembuatan dengan bagan *Gantt*, laporan dengan variasi biaya dan waktu

Penjadwalan menggunakan *PriMus KRONO* dapat dibuat dengan mengimpor file *.dcf* yang dihasilkan dengan *PriMus IFC*. Saat mengimpor file *.dcf* (daftar harga, *BoQ* atau dokumen manajemen biaya konstruksi), dokumen penjadwalan yang dihasilkan secara otomatis memperoleh data yang diperlukan yaitu berupa data umum, data aktivitas dan tarif unit, *quantity and amounts* serta bagian pekerjaan.

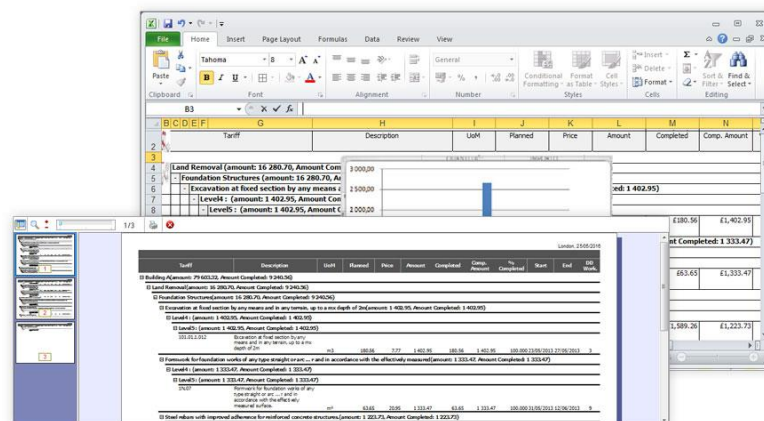
PriMus KRONO menangani jadwal waktu pelaksanaan pekerjaan yang direncanakan dan pekerjaan dalam dokumen yang sama dengan: Tanggal dimulainya pekerjaan yang sebenarnya untuk mendapatkan jadwal pelaksanaan pekerjaan. Kemudian jadwal eksekusi disesuaikan dengan pekerjaan yang sedang berlangsung. Hal itu dapat dengan mudah disesuaikan dengan menggeser tugas atau mengubah durasinya.

Jadwal waktu pelaksanaan pekerjaan menunjukkan jumlah pekerjaan yang benar-benar diselesaikan. Jumlah pekerjaan yang diselesaikan dapat ditampilkan secara grafis atau analitis dengan memasukkan untuk setiap kegiatan atau periode, kuantitas yang diselesaikan.

Dokumen-dokumen ini dapat dicetak atau diekspor ke format file *Word*, *Excel*, *HTML* atau *PDF* dan laporan juga dapat dicetak pada kertas biasa atau diekspor dalam format *RTF*. dapat dilihat pada Gambar 3.9 dan 3.10 sebagai berikut.



Gambar 3. 9 Report PriMus KRONO
Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)



Gambar 3. 10 Export to Excel PriMus KRONO
Sumber: (ACCA software S.p.A., 2020)

3.8 Arus Kas

Arus kas atau *cash flow* menurut Asiyanto (2005) dalam Widiasanti dan Lenggogeni (2013) adalah salah satu produk perencanaan di antara produk perencanaan yang lain dalam perencanaan konstruksi, seperti penjadwalan, metode konstruksi dan biaya pelaksanaan. Arus uang yang masuk dan keluar menandakan adanya suatu kegiatan yang harus diupayakan keseimbangannya. Arus kas harus selalu diupayakan sedemikian rupa agar kondisi keuangan tidak merugi atau defisit, walaupun defisit maka diupayakan dengan jumlah yang sekecil mungkin dan dapat segera diatasi untuk diubah menjadi surplus.

Tujuan dari arus kas proyek menurut Winardji, (2018) sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jumlah pinjaman yang diperlukan untuk penyelesaian proyek.
2. Untuk mengetahui jadwal pinjaman yang diperlukan.
3. Mengetahui jadwal pengembalian pinjaman dana yang sudah dipinjam.
4. Mengetahui jumlah bunga pinjaman yang harus ditanggung oleh proyek.
5. Menekan sekecil mungkin jumlah bunga yang harus ditanggung.

Unsur utama dalam membuat arus kas menurut Asiyanto (2005) dalam Widiyanti dan Lenggogeni (2013) adalah jadwal penerimaan dan jadwal pengeluaran. Unsur tambahannya berupa kas awal, finansial dan kas akhir. Lebih jelasnya sebagai berikut.

1. Jadwal penerimaan

Pada proyek konstruksi, realisasi penerimaan sangat ditentukan dari cara pembayaran yang telah ditetapkan dalam suatu perjanjian atau kontrak konstruksi. Untuk cara pembayaran konstruksi dilakukan sesuai kontrak yang disepakati, antar lain sebagai berikut.

- a. Pembayaran dengan uang muka atau tanpa uang muka
- b. Pembayaran bulanan (*monthly payment*)
- c. Pembayaran termin (*progress payment*)
- d. Pembayaran sekali di akhir (*turnkey payment*)

Rencana jumlah penerimaan berkaitan dengan besarnya prestasi pekerjaan atau *progress* pekerjaan.

2. Jadwal pengeluaran

Jadwal pengeluaran berpedoman dasar pada rencana kegiatan kerja yang akan berpengaruh langsung. Sesuai dengan sistem dalam akuntansi, maka pengeluaran uang perusahaan dapat untuk menunjang berbagai tujuan sebagai berikut ini.

- a. Biaya Langsung
 - 1) Biaya upah
 - 2) Biaya material
 - 3) Biaya alat

- 4) Biaya-biaya langsung yang lainnya
- b. Biaya tidak langsung
 - 1) Biaya *overhead* kantor
 - 2) Biaya *overhead* kantor pusat.
- c. Pajak
- d. Investasi dan lain-lain

Biasanya pengeluaran pada perhitungan arus kas proyek hanya butir a saja, yaitu pengeluaran untuk biaya langsung. Pengeluaran untuk pembiayaan proyek polanya atau sistemnya bergantung pada kebijakan operasional proyek yang diterapkan, yaitu

- a. Pembayaran secara tunai
 - b. Pembayaran dengan jangka waktu tertentu
3. Kas awal

Kas awal adalah sejumlah uang yang harus disediakan untuk pendanaan pada saat awal kegiatan proyek sebagai modal awal, yang nantinya harus dikembalikan dari penerimaan proyek di akhir pekerjaan. Kas awal dibutuhkan dalam suatu proyek untuk memulai pekerjaan. Besarnya jumlah kas awal bergantung pada kemampuan perusahaan dalam penyediaannya. Kas awal yang disediakan untuk proyek biasanya tidak terlalu besar, misalnya untuk pengeluaran bulan pertama. Bulan-bulan berikutnya jika terjadi defisit, maka harus ditutup atau diatasi dengan pinjaman modal dana. Soeharto (1999) Sumber dana atau modal adalah dana yang dipersiapkan untuk pendanaan untuk proyek konstruksi. Pada dasarnya secara potensial tersedia berbagai sumber pendanaan proyek yang dimiliki seorang kontraktor, yaitu:

- a. Modal sendiri

Modal sendiri atau *equity capital* dapat berasal dari:

- 1) Menerbitkan saham, yaitu hasil penjualan dari saham yang baru diterbitkan akan menjadi dana yang dapat dipakai untuk membiayai proyek. Jenis saham dibedakan menjadi dua, yaitu:
 - a) Saham *preferen*
 - b) Saham biasa

2) Laba yang ditahan (*retained earning*), dana yang didapat berasal dari laba yang ditahan dari perusahaan atau dapat dikatakan dari dalam organisasi itu sendiri.

b. Hutang, sumber dana yang diperoleh dari pinjaman (loan). Hal ini terjadi bila sejumlah uang atau pinjaman pokok dipinjam dalam jangka waktu tertentu.

4. Finansial

Finansial adalah keputusan keuangan untuk mengatasi dan menyesuaikan kondisi kas sesudah kas awal dengan melakukan pinjaman. Jika penerima cukup besar, maka dapat digunakan untuk mengembalikan seluruh atau sebagian pinjaman tersebut untuk memperkecil bunga.

5. Kas akhir

Kas akhir adalah kondisi kas pada saat akhir bulan di mana merupakan penjumlahan dari kas sesudah awal dan total finansialnya. Biasanya jumlah kas akhir ditetapkan nilai minimalnya, misalnya tidak boleh kurang dari.

6. Termin

Termin adalah pembayaran dari pemberi tugas kepada pemberi jasa berdasarkan *progress* pekerjaan, sesuai kesepakatan dalam kontrak.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian adalah langkah yang dilakukan guna mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan (*action research*). Menurut Zuriah (2003) penelitian tindakan menekankan pada kegiatan (tindakan) dengan menguji cobakan suatu ide ke dalam praktik atau situasi nyata dalam skala mikro yang diharapkan kegiatan tersebut mampu memperbaiki, meningkatkan kualitas, dan melakukan perbaikan sosial. Maka penelitian ini dilaksanakan dengan menguji cobakan implementasi dari konsep *BIM* ke dalam Proyek Pembangunan Gedung.

4.2 Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini mengambil studi kasus Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman yang terletak di Jl. Dr. Soeparno, Karangwangkal, Karang Bawang, Grendeng, Kec. Purwokerto Utara, Purwokerto, Jawa Tengah.

4.3 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman. Objek pada penelitian ini adalah estimasi rencana anggaran biaya, penjadwalan dan *cash flow* pada pekerjaan struktural dengan implementasi konsep *BIM* 4D dan 5D pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman.

4.4 Data Penelitian

Data penelitian pada penelitian ini menggunakan data sekunder dari Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman

berupa AHS, RAB dan model 3D berupa format *.IFC*. Data tersebut didapatkan dengan mengajukan surat permohonan data ke kantor PT Pola Data Consultant yang melaksanakan Proyek tersebut.

4.5 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui estimasi kebutuhan material atau dengan implementasi dari konsep *BIM (Building Information Modelling)* menggunakan bantuan *software PriMus, PriMus IFC* dan *PriMus KRONO* yang kemudian berguna untuk manajemen konstruksi pada suatu pekerjaan proyek konstruksi.

1. Persiapan

- a. Merumuskan masalah, yaitu topik yang akan diangkat kemudian menjadi tujuan dari penelitian ini dilakukan.
- b. Studi Literatur, yang dilakukan dengan cara membaca literatur yang berhubungan dengan penulisan penelitian dan juga buku panduan/manual *software PriMus* dan *PriMus IFC* yang akan digunakan untuk mempelajari serta memperdalam kegunaannya.
- c. Mendapatkan proyek, untuk menjadi data yang akan diolah dengan syarat memiliki permasalahan yang kompleks.

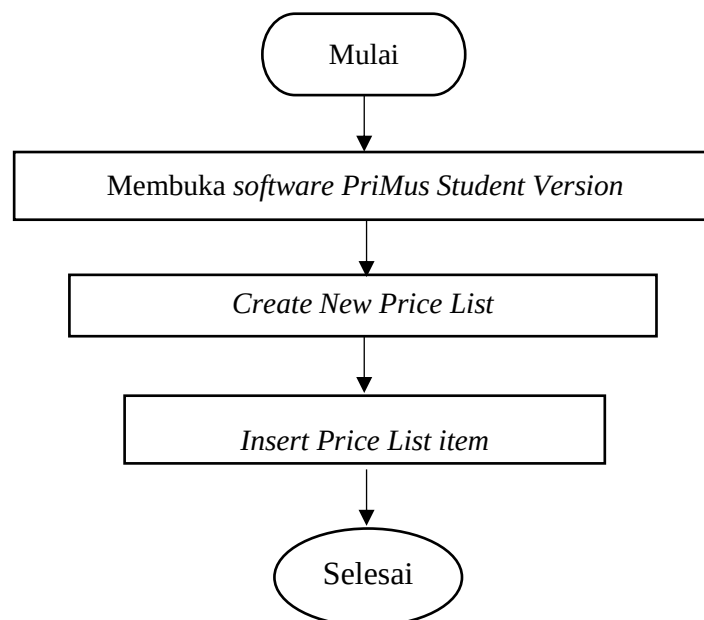
2. Pengumpulan data

Pengumpulan Data, dalam melaksanakan penelitian ini dibutuhkan data yang diperoleh dari proyek dan penelitian terdahulu. Data yang dikumpulkan adalah data berupa estimasi rencana anggaran biaya dan AHS. Kemudian, gambar model rencana dalam bentuk file *IFC*. Data yang telah dikumpulkan menjadi bahan untuk diolah di dalam *software PriMus, PriMus IFC*, dan *PriMus KRONO*.

3. Pembuatan daftar harga sesuai data proyek

Pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan *software PriMus*. Dengan membuat daftar harga bahan dan upah dari estimasi biaya yang telah didapatkan dari proyek. Bila di *software PriMus* disebut *price list* dengan cara *Create New Price List* kemudian *Insert Price List item*. Penjelasan secara singkat pada

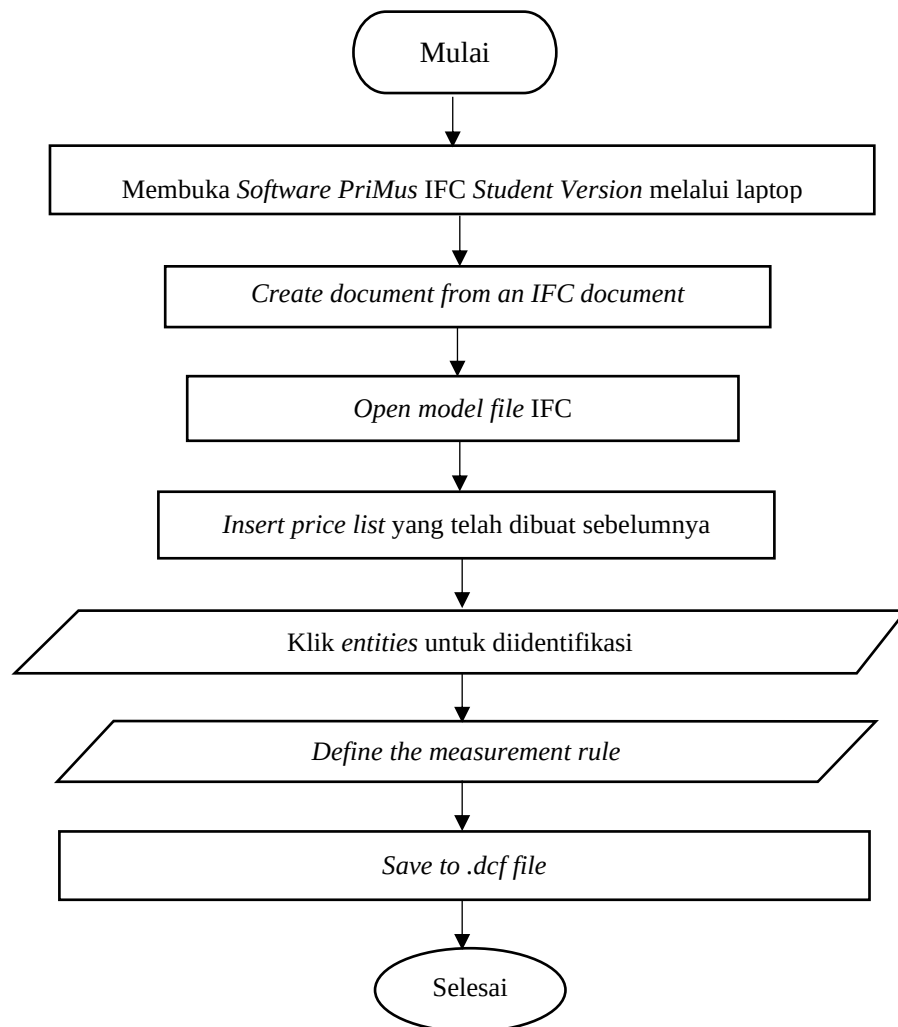
pemodelan yang dilakukan dapat dilihat pada bagan alir atau *flowchart* Gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4. 1 Flowchart Pembuatan Price List

4. Membuat BoQ

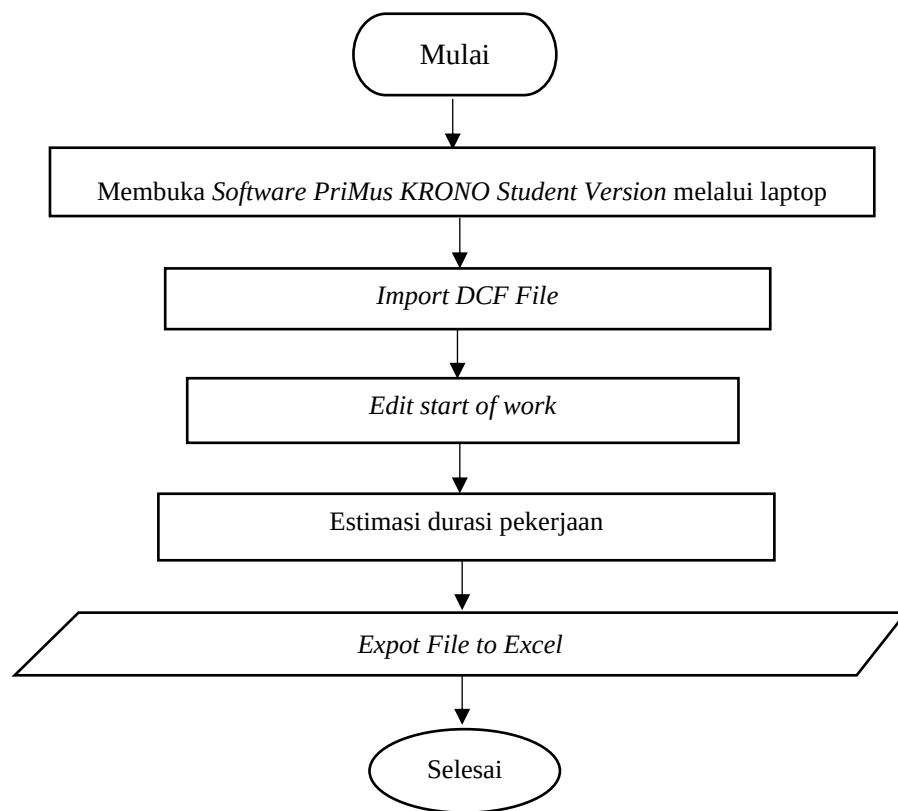
Membuat *BoQ* (*Bill of Quantity*) menggunakan *software PriMus IFC* dengan memasukkan *price list* yang telah dibuat sebelumnya dan model bangunan dalam bentuk file *IFC*. Dengan cara pilih *Create document from an IFC document* pada *PriMus IFC*, kemudian buka *model file IFC* yang akan digunakan. Setelah itu, *Insert price list* yang telah dibuat sebelumnya, kemudian klik *entities* untuk diidentifikasi lalu *Define the measurement rule*. Setelah *BoQ* telah selesai dibuat, kemudian *setting print manager* untuk mengatur tampilannya. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat *BoQ* dapat dilihat pada bagan alir atau *flowchart* Gambar 4.2 Sebagai berikut.



Gambar 4. 2 Flowchart Membuat BOQ

5. Membuat penjadwalan

Membuat penjadwalan menggunakan *Software PriMus KRONO*. Dengan cara *import file DCF*, lalu membuat *time schedule* yang kemudian terdapat kurva yang akan otomatis mengikuti data jumlah hari yang telah dimasukkan ketika membuat *time schedule*. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk analisis estimasi biaya dapat dilihat pada bagan alir atau *flowchart* Gambar 4.3 Sebagai berikut.



Gambar 4. 3 Flowchart Membuat Penjadwalan

6. Membuat *cash flow*

Report time schedule dari *PriMus KRONO* dikonvert menjadi .xlsx untuk diolah lagi di *Ms. Excel*. Dengan melakukan perhitungan menggunakan 2 alternatif perhitungan *cash flow* yaitu tanpa dan dengan modal awal.

7. Analisis dan pembahasan

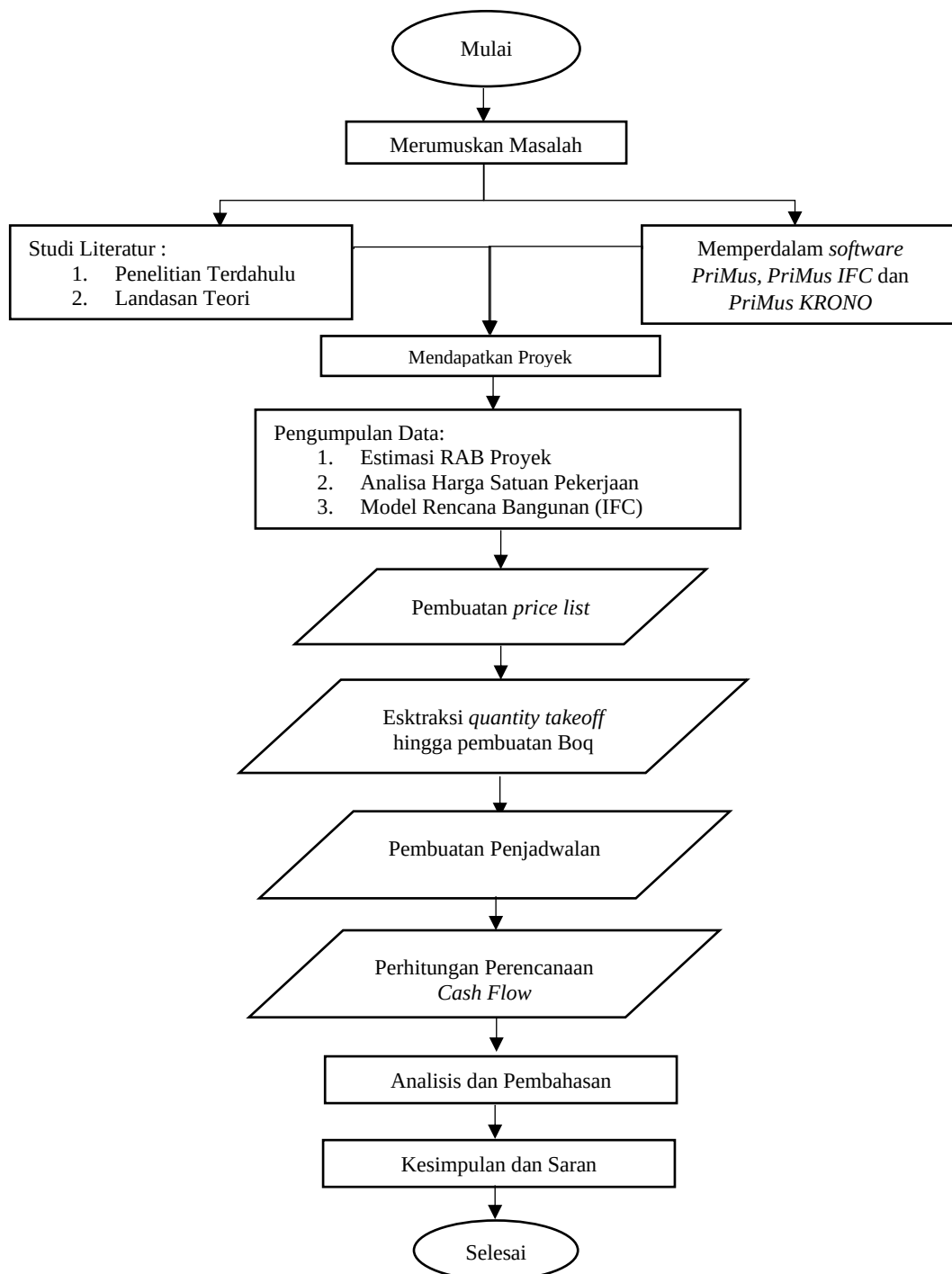
Setelah menerapkan metode *BIM* mulai ekstraksi *quantity takeoff* hingga mendapatkan *cash flow* maka dilakukan analisis terhadap metode *BIM* yang diterapkan dan hasil alternatif perencanaan *cash flow* yang didapatkan. Kemudian dilakukan pembahasan terhadap hasil dari analisis tersebut.

8. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dapat ditarik dengan memperhatikan hasil-hasil penelitian yang diteliti. Kemudian menyusun rekomendasi atau saran untuk pembuatan keputusan bila dilaksanakannya lagi penelitian yang serupa.

4.6 Flowhart Penelitian

Penjelasan secara singkat mengenai tahapan-tahapan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4. 4 Flowchart Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Penelitian

Data penelitian merupakan data yang digunakan sebagai data penunjang dalam suatu penelitian tugas akhir. Pada penelitian ini terdapat dua data, yaitu umum dan sekunder sebagai berikut. menggunakan pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman.

5.1.1 Data Umum

Data umum yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 5. 1 Data Umum Proyek

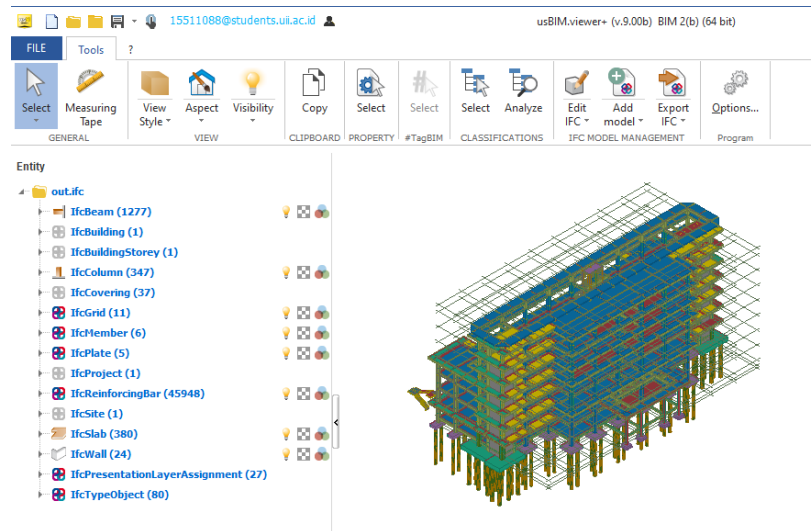
Nama Proyek	:	Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman
Alamat Proyek	:	Jl. Dr. Soeparno, Karangwangkal, Karang Bawang, Grendeng, Kec. Purwokerto Utara, Purwokerto, Jawa Tengah.
Struktur Bangunan	:	Beton Bertulang
Tinggi Lantai	:	+35.250 m (7 lantai dan lantai atap)
Konsultan Perencana	:	PT Pola Data Consultants
Nilai Pekerjaan	:	Rp 69,999,998,542.80

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

5.1.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berupa model bangunan dalam bentuk file *IFC* dan data RAB yang berisikan daftar harga, koefisien dan analisis harga satuan pekerjaan yang didapatkan dengan surat permohonan data kepada PT Pola Data Consultant. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut.

1. File IFC



Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

IFC entity yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. *IFCBeam*
- b. *IFCColumn*
- c. *IFCSlab*
- d. *IFCWall*
- e. *IFCReinforcingbar*
- f. *IFCMember*

Dari data *IFC* tersebut dapat diketahui bahwa model tersebut hanya mencakup pekerja pondasi, pekerjaan pembesian dan pekerjaan *ready mix*.

2. Daftar Harga

Pada penelitian ini hanya melakukan penelitian pada pekerjaan struktur yaitu pekerjaan pondasi siklop, pekerjaan besi tulangan dan pekerjaan *ready mix*. Daftar harga dari pekerjaan pondasi siklop, pekerjaan besi tulangan dan pekerjaan *ready mix* yaitu bahan, alat dan upah dapat dilihat pada Tabel 5.2, 5.3 dan 5.4 sebagai berikut.

Tabel 5. 2 Daftar Harga Upah

NO.	Uraian	Sat.	Harga
1	Tukang Batu	OH	Rp84.700,00
2	Tukang Kayu	OH	Rp84.700,00
3	Tukang Besi	OH	Rp84.700,00
4	Tukang	OH	Rp84.700,00
5	Kepala Tukang Batu	OH	Rp90.000,00
6	Kepala Tukang Kayu	OH	Rp90.000,00
7	Kepala Tukang Besi	OH	Rp90.000,00
8	Kepala Tukang	OH	Rp90.000,00
9	Pekerja	OH	Rp73.500,00
10	Mandor	OH	Rp90.000,00

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

Tabel 5. 3 Daftar Harga Bahan

NO.	Uraian	Sat.	Harga
1	Pasir Beton	m ³	Rp185.000,00
2	Pasir Pasang	m ³	Rp165.000,00
3	Kerikil beton 2/3 cm	m ³	Rp250.000,00
4	Batu Belah 15/20	m ³	Rp175.000,00
5	Batako	bh	Rp4.542,73
6	Semen Portland (PC)	kg	Rp1.050,00
7	Formite	bh	Rp7.000,00
8	Besi Beton	kg	Rp8.350,00
9	Kawat Ikat Beton	kg	Rp11.454,55
10	Paku Besar/Sedang	kg	Rp15.272,73
11	Wiremesh M8-150 mm	m ²	Rp57.142,86
12	Pipa tremie	m ³	Rp80.000,00
13	Beton <i>ready mix</i> f'c 25 Mpa	m ³	Rp770.000,00
14	Kayu Papa Kelas III	m ³	Rp1.600.000,00
15	Balok Kayu Kelas III	m ³	Rp1.500.000,00
16	Multipek, tebal 12 mm	m ³	Rp175.000,00
17	Minyak Bekisting	m ³	Rp36.750,00

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

Tabel 5. 4 Daftar Harga Alat

NO.	Uraian	Sat.	Harga
1	Scaffolding	Unit	Rp25.000,00
2	Alat Bantu Pompa	m ³	Rp41.150,00

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

3. Koefisien

Karena dalam penelitian ini memiliki batasan yaitu melakukan penelitian pada pekerjaan struktur pondasi dan struktur utama yaitu pekerjaan pondasi siklop, pasangan dinding batako, pekerjaan besi tulangan, pekerjaan bekisting+scaffolding, pekerjaan pengecoran (*ready mix*) dan cor beton (*readymix F'c 25 Mpa*+pipa tremie). Maka koefisien yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. C.01.05b

1 m3 pondasi siklop; 60% beton campuran 1 PC : 2 PB : 3 kr dan 40 % batu belah (tanpa besi)

Koefisien pada pekerjaan pondasi siklop dapat dilihat pada Tabel 5.5 Koefisien Pekerjaan Pondasi Siklop adalah sebagai berikut.

Tabel 5. 5 Koefisien Pekerjaan Pondasi Siklop

Bahan	Koef.	Sat.
Batu belah 15/20	0.4800	m ³
Semen portland	194.00	kg
Pasir beton	0.3120	m ³
Kerikil beton	0.4680	m ³
Upah		
Tukang Batu	0.6375	OH
Kepala Tukang Batu	0.0638	OH
Pekerja	2.5500	OH
Mandor	0.1275	OH

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

b. C.02.03

1 m2 Pas. Dinding batako CB 10 (Camp. 1 PC : 6 PS)

Koefisien pada pekerjaan Pas. Dinding batako CB 10 (Camp. 1 PC : 6 PS) dapat dilihat pada Tabel 5.8 Koefisien Pekerjaan *Readymix F'c 25 Mpa* + pipa tremie adalah sebagai berikut.

Tabel 5. 6 Koefisien Pekerjaan Pas. Dinding batako

Bahan	Koef.	Sat.
Batako	12.5000	bh
<i>Portland Cemen</i> (PC)	8.3200	kg
Pasir Pasang	0.0490	m ³
Upah		
Tukang batu	0.2500	OH
Kepala tukang batu	0.0250	OH
Pekerja	1.0000	OH
Mandor	0.1000	OH

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

c. D.01.01

1 Kg Pekerjaan pembesian besi beton polos/ Ulir

Koefisien pada pekerjaan pembesian besi beton polos/ Ulir dapat dilihat pada Tabel 5.7 sebagai berikut.

Tabel 5. 7 Koefisien Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir

Bahan	Koef.	Sat.
Besi beton	10.5000	kg
Kawat ikat beton	0.1500	kg
Upah		
Tukang besi	0.0700	OH
Kepala tukang besi	0.0070	OH
Pekerja	0.0700	OH
Mandor	0.0040	OH

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

d. D.02.03

1 m3 Pekerjaan Cor Beton (*Readymix* F'c 25 Mpa)

Koefisien pada pekerjaan *readymix* F'c 25 Mpa dapat dilihat pada Tabel 5.8 sebagai berikut.

Tabel 5. 8 Koefisien Pekerjaan Cor Beton (*Ready mix F'c 25 Mpa*)

Bahan	Koef.	Sat.
Alat Bantu Pompa	1.0000	m ³
Beton ready mix f'c = 25 MPa	1.0000	m ³
Upah		
Tukang batu	0.2500	OH
Kepala tukang batu	0.0250	OH
Pekerja	1.0000	OH
Mandor	0.1000	OH

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

e. D.02.06

1 m3 Pekerjaan Cor Beton (*Readymix F'c 25 MPa + pipa tremie*)

Koefisien pada pekerjaan *readymix F'c 25 Mpa + pipa tremie* dapat dilihat pada Tabel 5.9 Koefisien Pekerjaan *Readymix F'c 25 Mpa + pipa tremie* adalah sebagai berikut.

Tabel 5. 9 Koefisien Pekerjaan Cor Beton (*Readymix F'c 25 MPa + pipa tremie*)

Bahan	Koef.	Sat.
Pipa tremie	1.0000	m ³
Beton ready mix f'c = 30 MPa	1.0000	m ³
Upah		
Tukang batu	0.2500	OH
Kepala tukang batu	0.0250	OH
Pekerja	1.0000	OH
Mandor	0.1000	OH

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

Untuk koefisien pekerjaan bekisting, bongkar bekisting dan pemasangan scaffolding pada sloof, plat, kolom dan balok dapat dilihat pada Lampiran

f. D.04.15 A

1 m2 Pekerjaan bekisting sloof (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Koefisien pada 1 m2 Pekerjaan bekisting sloof (dipakai 2x) dan bongkar bekisting dapat dilihat pada Tabel 5.10 sebagai berikut.

Tabel 5. 10 Koefisien Pekerjaan bekisting kolom+scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting

Bahan	Koef.	Sat.
Bekisting sloof (dipakai 2x)	1.0000	m ²
Pekerjaan bongkar bekisting	1.0000	m ²

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

g. D.04.16.A

1 m2 Pekerjaan bekisting kolom+scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting

Koefisien pada Pekerjaan bekisting kolom+scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting dapat dilihat pada Tabel 5.11 sebagai berikut.

Tabel 5. 11 Koefisien Pekerjaan bekisting kolom+scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting

Bahan	Koef.	Sat.
Bekisting kolom (dipakai 3x)	1.0000	m ²
Pekerjaan bongkar bekisting	1.0000	m ²
Scaffolding bekisting kolom	0.3333	m ²

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

h. D.04.17.A

1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Koefisien pada Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting dapat dilihat pada Tabel 5.12 sebagai berikut.

Tabel 5. 12 Koefisien Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Bahan	Koef.	Sat.
Bekisting balok (dipakai 2x)	1.0000	m ²
Pekerjaan bongkar bekisting	1.0000	m ²
Scaffolding bekisting balok	0.5	m ²

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

i. D.04.18.A

1 m² Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Koefisien pada Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting dapat dilihat pada Tabel 5.13 sebagai berikut.

Tabel 5. 13 Koefisien Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Bahan	Koef.	Sat.
Bekisting Plat (dipakai 2x)	1.0000	m ²
Pekerjaan bongkar bekisting	1.0000	m ²
Scaffolding bekisting plat	0.5	m ²

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

j. D.04.18.B

1 m² Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Koefisien pada Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x) dan bongkar bekisting dapat dilihat pada Tabel 5.14 sebagai berikut.

Tabel 5. 14 Koefisien Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Bahan	Koef.	Sat.
Bekisting Plat (dipakai 2x)	1.0000	m ²
Pekerjaan bongkar bekisting	1.0000	m ²

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

k. D.04.20.A

1 m² Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Koefisien pada Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting dapat dilihat pada Tabel 5.15 sebagai berikut.

Tabel 5. 15 Koefisien Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Bahan	Koef.	Sat.
Bekisting dinding beton (dipakai 2x)	1.0000	m ²
Pekerjaan bongkar bekisting	1.0000	m ²
Scaffolding bekisting dinding beton	0.5000	m ²

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

1. D.04.21.A

1 m² Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Koefisien pada Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting dapat dilihat pada Tabel 5.16 sebagai berikut.

Tabel 5. 16 Koefisien Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting

Bahan	Koef.	Sat.
Bekisting tangga (dipakai 2x)	1.0000	m ²
Pekerjaan bongkar bekisting	1.0000	m ²
Scaffolding bekisting tangga	0.5000	m ²

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

Data yang telah didapatkan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *software PriMus*.

5.2 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan mulai dari pembuatan *Price list* dengan bantuan *software PriMus*, pembuatan *BoQ* dengan bantuan *software PriMus IFC*, pembuatan penjadwalan dengan bantuan *software PriMus KRONO* dan perhitungan arus kas dengan bantuan *software MS Excel*. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut.

5.2.1 BIM 5D/Quantity extraction to cost estimation

Quantity extraction to cost estimation dalam BIM 5D dilakukan dengan membuat *price list* atau daftar harga menggunakan bantuan *software PriMus* dilanjutkan dengan membuat *BoQ* menggunakan *software PriMus IFC*. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut.

5.2.1.1 Pembuatan *Price List*

1. Memasukkan daftar harga

Untuk memasuk data ke dalam *PriMus*, pilih *insert* pada *toolbars edit* atau bisa klik *ins* pada *keyboard*. Kemudian isi data sesuai dengan data *existing* RAB yang didapatkan dari konsultan perencana yaitu harga dan koefisien, seperti harga bahan, material, tenaga kerja dan alat.

Contoh:

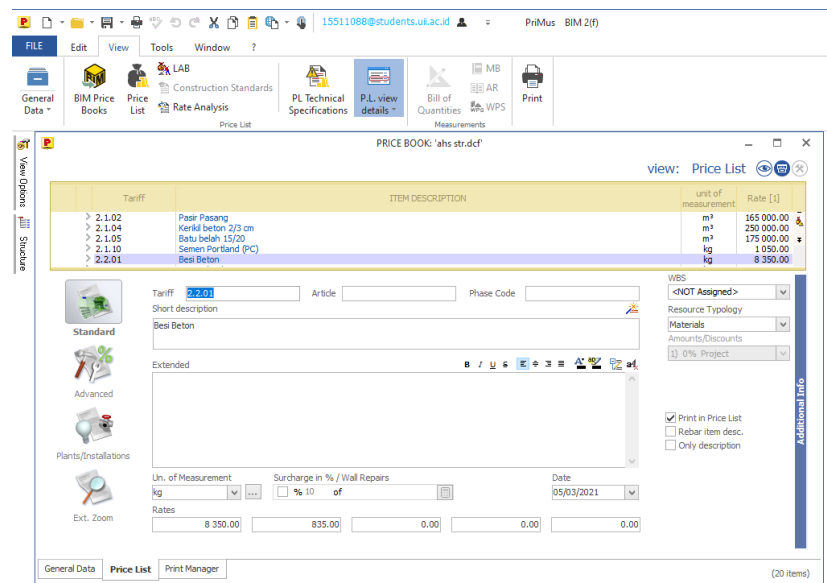
Pada Pekerjaan pembesian besi beton polos/ Ulir sebagai berikut.

Tabel 5. 17 Harga Besi Beton

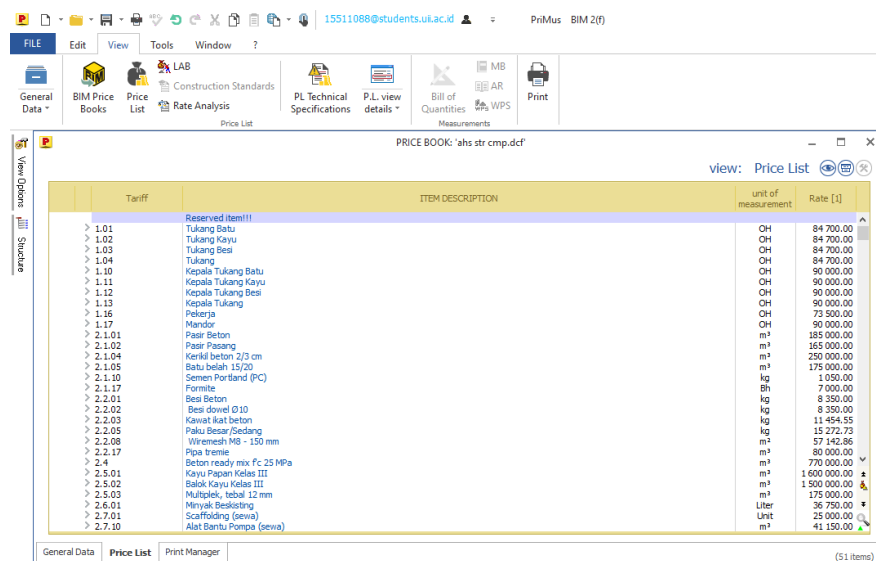
Bahan	Sat.	Harga
Besi Beton	kg	Rp8.350,00

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

Masukkan data tersebut ke dalam *software PriMus*. Besi beton sebagai *description*, satuan kg pada *unit of measurement*, Rp8.350,00 pada *rates* dan pilih *materials* pada *resource typology*. Cara tersebut berlaku untuk memasukkan semua daftar harga yang lain dengan *resource typology labour* untuk tenaga kerja, *hired eq.* untuk sewa alat. Tampilan memasukkan data di *PriMus* dan tampilannya setelah memasukkan harga dan daftar harga keseluruhan setelah dimasukkan dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 sebagai berikut.



Gambar 5. 1 Memasukkan Harga Besi Beton



Gambar 5. 2 Price List di PriMus

Hasil memasukkan *price list* dengan menggunakan *PriMus* lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

2. Membuat analisa harga satuan

Setelah memasukkan daftar harga atau *price list*, maka langkah selanjutnya adalah membuat AHSP (analisis harga satuan pekerjaan). Dengan klik *view* pada *menu bar*, kemudian pilih *rate analysis* pada *toolbars price list*. Tampilan

software *PriMus* ketika *rate analysis* dapat dilihat pada Gambar 5.3 sebagai berikut.

Tariff	DESCRIPTION OF ITEMS AND ELEMENTS	unit of measurement	Quantity	per unit	TOTAL	%	R.
> 1.01	Reserved item!!	OH		84 700.00			LAB
> 1.02	Tukang Batu	OH		84 700.00			LAB
> 1.03	Tukang Kayu	OH		84 700.00			LAB
> 1.04	Tukang Besi	OH		84 700.00			MAT
> 1.10	Kepala Tukang Batu	OH		90 000.00			LAB
> 1.11	Kepala Tukang Kayu	OH		90 000.00			LAB
> 1.12	Kepala Tukang Besi	OH		90 000.00			LAB
> 1.13	Pekerja	OH		90 000.00			MAT
> 1.16	Mandor	OH		90 000.00			LAB
> 2.1.01	Paar Beton	m³		185 000.00			MAT
> 2.1.02	Paar Pasang	m³		165 000.00			MAT
> 2.1.04	Keril beton 2/3 cm	m³		250 000.00			MAT
> 2.1.05	Batu belah 15/20	m³		175 000.00			MAT
> 2.1.10	Semen Portland (PC)	kg		1 050.00			MAT
> 2.1.17	Formite	Bh		7 000.00			MAT
> 2.2.01	Besi Beton	kg		8 350.00			MAT
> 2.2.02	Besi dowl Ø10	kg		8 350.00			MAT
> 2.2.03	Kawat Rat beton	kg		11 454.55			MAT
> 2.2.05	Paku Besar Gedang	kg		15 272.73			MAT
> 2.2.08	Wiremesh M8 - 150 mm	m²		57 142.86			MAT
> 2.2.17	Pipa tremie	m³		80 000.00			MAT
> 2.4	Beton ready mix f'c 25 MPa	m³		790 000.00			MAT
> 2.5.01	Kayu Papan Kelas III	m³		1 600 000.00			MAT
> 2.5.02	Balok Kayu Kelas III	m³		1 900 000.00			MAT
> 2.5.03	Multiplek, tebal 12 mm	m²		175 000.00			MAT
> 2.6.01	Minyak Beskrating	Liter		36 750.00			MAT
> 2.7.01	Scaffolding (sewa)	Unit		25 000.00			HIR
> 2.7.10	Alat Bantu Pompa (sewa)	m³		41 150.00			HIR

Gambar 5. 3 Tampilan User Interface Rate Analysis

Contoh:

Pada pekerjaan Pembesian besi beton polos/ulir

Kode pekerjaan : D.01.01

Jenis item pekerjaan : 1 Kg Pekerjaan pembesian besi beton polos/ ulir

Satuan : kg

Data tersebut dimasukkan ke dalam *software PriMus*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.4 sebagai berikut.

Tariff	ITEM DESCRIPTION	unit of measurement	Rate
D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/Ulir	kg	0.00

Gambar 5. 4 Insert New Rate Analysis

Untuk *rate* tidak perlu diisi, karena *software PriMus* akan menghitung secara otomatis ketika semua komponen kebutuhan pekerjaan tersebut telah diisi. Kemudian isi *elements* sesuai dengan data pada Tabel 5.18 sebagai berikut.

Tabel 5. 18 Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/Ulir

Bahan	Sat.	Koef.	Harga
Besi beton	kg	10.5000	Rp8.350,00
Kawat ikat beton	kg	0.1500	Rp11.454,55
Upah			
Tukang besi	OH	0.0700	Rp84.700,00
Kepala tukang besi	OH	0.0070	Rp90.000,00
Pekerja	OH	0.0700	Rp73.500,00
Mandor	OH	0.0040	Rp90.000,00

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

Dengan cara klik ikon buku di pojok kiri atas dari *rate analysis* untuk membuka daftar harga yang telah dibuat sebelumnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.5 tampilan daftar harga pada saat *rate analysis* sebagai berikut.

Tariff	ITEM DESCRIPTION	Unit of Measure	Rate	Quantity	Amount
Reserved Item				0.00	0.00
1.02	Tukang Batu	OH	4 700.00	0.00	0.00
1.04	Tukang Besi	OH	4 700.00	0.00	0.00
1.10	Kepala Tukang Batu	OH	3 000.00	0.00	0.00
1.12	Kepala Tukang Besi	OH	3 000.00	0.00	0.00
1.15	Pekerja	OH	3 500.00	0.00	0.00
1.17	Mandor	OH	3 000.00	0.00	0.00
7.1.01	Pasir Bekas	m3	5 000.00	0.00	0.00
TOTAL Rp / kg				0.00	0.00

Gambar 5. 5 Tampilan Daftar Harga Saat *Rate Analysis*

3. *Drag and drop price list*

Tarik item harga bahan, alat dan upah sesuai dengan Tabel 5.15 pekerjaan pembesian besi beton polos/ulir dari daftar harga atau *price list* kemudian letakkan ke dalam baris *elements rate analysis* sesuai kategori bahan, alat dan upah. Tampilan setelah *drag and drop price list* dapat dilihat pada Gambar 5.6 sebagai berikut.

PRICE BOOK: 'ahs str.dcf' view: Rate Analysis

Tarif	DESCRIPTION OF ITEMS AND ELEMENTS	unit of measurement	Quantity	AMOUNTS per unit	TOTAL	%	R.
D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/Ulir						
	ELEMENTS:			0.00			
1	(P) BAHAN:						
2	(S) [2.2.01] Besi Beton	kg	10.5000	8 350.00	87 675.00	86.416	MAT
3	(S) [2.2.03] Kawat ikat beton	kg	0.1500	11 454.35	1 718.18	1.694	MAT
4	(P) UPAH:						
5	(S) [1.04] Tukang Besi	OH	0.0700	84 700.00	5 929.00	5.844	LAB
6	(S) [1.12] Kepala Tukang Besi	OH	0.0070	90 000.00	630.00	0.621	LAB
7	(S) [1.16] Pekerja	OH	0.0700	73 500.00	5 145.00	5.071	LAB
8	(S) [1.17] Mandor	OH	0.0040	90 000.00	360.00	0.355	LAB
	TOTAL Rp / kg				101 457.18		

Gambar 5. 6 Tampilan Rate Analysis Setelah Drag and Drop Price List

4. Perhitungan *profit* dan *overhead*

Perhitungan *profit* dan *overhead* sesuai dengan *profit* dan *overhead* yang digunakan oleh konsultan PT. PDC yaitu sebesar 10%. Akan tetapi di dalam *software PriMus* perhitungan *profit* dan *overhead* dilakukan secara terpisah, maka diansumsikan perhitungan 10% pada *profit*. Agar hasil yang didapatkan tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan dari konsultan PT.PDC. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.7.

5. Perhitungan pekerjaan 1 kg pembesian besi beton polos/ulir

Pada Tabel 5.15 tertulis bahwa besi beton 10 kg, maka perhitungan pada Gambar 5.6 dengan harga pekerjaan pembesian besi beton polos/ulir yang didapatkan sebesar Rp101.457,18 adalah untuk 10 kg pekerjaan pembesian besi beton polos/ulir. Bila untuk 1 kg pekerjaan pembesian besi beton polos/ulir, maka harus dibagi 10 untuk mendapatkan harga 1 kg pekerjaan pembesian besi beton polos/ulir. Akan tetapi di *software PriMus* tidak terdapat perintah pembagian, maka dilakukan dengan menggunakan perintah *Increase/Decrease* sebesar -90 dengan satuan persenan yang artinya dilakukan pengurangan sebesar 90%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.7 sebagai berikut.

PRICE BOOK: 'ahs str.dcf'

view: Rate Analysis

Tariff	DESCRIPTION OF ITEMS AND ELEMENTS	unit of measurement	Quantity	per unit	TOTAL	%	R.
D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir						
ELEMENTS:							
1	(P) BAHAN:			0.00			
2	(S) [2.2.01] Besi Beton	kg	10.5000	8 350.00	87 675.00	86.416	MAT
3	(S) [2.2.03] Kawat ikat beton	kg	0.1500	11 454.55	1 718.18	1.694	MAT
4	(P) UPAH:			0.00			
5	(S) [1.04] Tukang Besi	OH	0.0700	84 700.00	5 929.00	5.844	LAB
6	(S) [1.12] Kepala Tukang Besi	OH	0.0070	90 000.00	630.00	0.621	LAB
7	(S) [1.16] Pekerja	OH	0.0700	73 500.00	5 145.00	5.071	LAB
8	(S) [1.17] Mandor	OH	0.0040	90 000.00	360.00	0.355	LAB
Item sub total Rp					101 457.18		
Company Profits 10% * (101 457.18) Rp					10 145.72		
Item sub total Rp					111 602.90		
Percentage +/- total analysis -90% Rp					-100 442.61		
TOTAL Rp / kg					11 160.29		

Analysis: [D.01.01] 1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir

Quantity Configuration: ☒ 6 ☒ 4 ☒ 999 999 9999

Health & Safety and Accessory costs: ☐ 0 %

Overheads: ☐ 0 %

Company Profits: ☒ 10 %

Increase/Decrease: ☒ -90 %

Rounding: Variable (default) 11160.28

Amounts Summary (Rp)

Net Rate	101 457.18
Health and Safety	0.00
Overheads	0.00
Company Profits	10 145.72
Increase/Decrease	-100 442.61
Rate	111 602.90
Rate to apply	11 160.29
Labour Rate	12 064.00

General Data Price List Print Manager (20 items)

Gambar 5. 7 Perhitungan 1kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/Ulir

Keseluruhan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya juga diterapkan untuk menghitung analisis harga satuan pekerjaan lainnya. Untuk lebih jelasnya hasil analisa harga satuan pekerjaan atau dalam *software PriMus* disebut dengan *rate analysis* yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 5.8 dan hasil lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

PRICE BOOK: 'ahs str cmp.dcf'

view: Price List

Tariff	ITEM DESCRIPTION	unit of measurement	Rate [1]
D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	kg	11 160.29
D.02.03	1 m3 Ready mix FC 25 MPa	m ³	1 008 782.50
D.03.08	1 m2 Bongkar bekisting (dipakai 1 x) dan pembersihan	m ²	3 300.00
D.03.09	1 m2 Bongkar bekisting (dipakai lebih dari 1 x) dan pembersihan	m ²	4 950.00
D.04.01	1 m2 Memasang scaffolding bekisting kolom	m ²	64 064.11
D.04.02	1 m2 Memasang scaffolding bekisting balok	m ²	31 754.36
D.04.03	1 m2 Memasang scaffolding bekisting plat	m ²	31 754.36
D.04.04	1 m2 Memasang scaffolding bekisting dinding beton	m ²	36 564.11
D.04.05	1 m2 Memasang scaffolding bekisting tangga	m ²	64 064.11
D.04.08.A	1 m2 Pekerjaan bekisting sloof (dipakai 2x)	m ²	120 448.70
D.04.09.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom (dipakai 3x)	m ²	159 568.85
D.04.10.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok (dipakai 2x)	m ²	189 183.60
D.04.11.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x)	m ²	186 708.60
D.04.12.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton (dipakai 2x)	m ²	197 433.60
D.04.13.A	1 m2 Pekerjaan bekisting tangga (dipakai 2x)	m ²	177 908.60
D.04.15.A	1 m2 Pekerjaan bekisting sloof (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	m ²	124 078.70
D.04.16.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	m ²	184 553.42
D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	m ²	208 690.78
D.04.18.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	m ²	206 215.78
D.04.18.B	1 m2 Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	m ²	190 338.60
D.04.20.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	m ²	219 345.65
D.04.21.A	1 m2 Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	m ²	213 570.65

General Data Price List Print Manager (51 items)

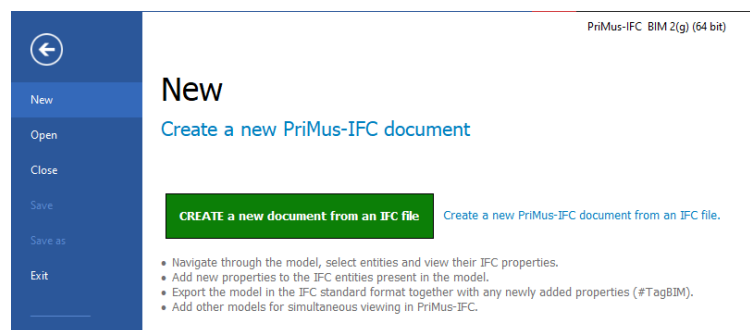
Gambar 5. 8 Tampilan Seluruh AHSP di Dalam Software PriMus

5.2.1.2 Pembuatan BOQ

Setelah selesai membuat *price list* dan AHSP, maka yang dilakukan selanjutnya adalah membuat BOQ menggunakan *software PriMus IFC*.

1. Create new document

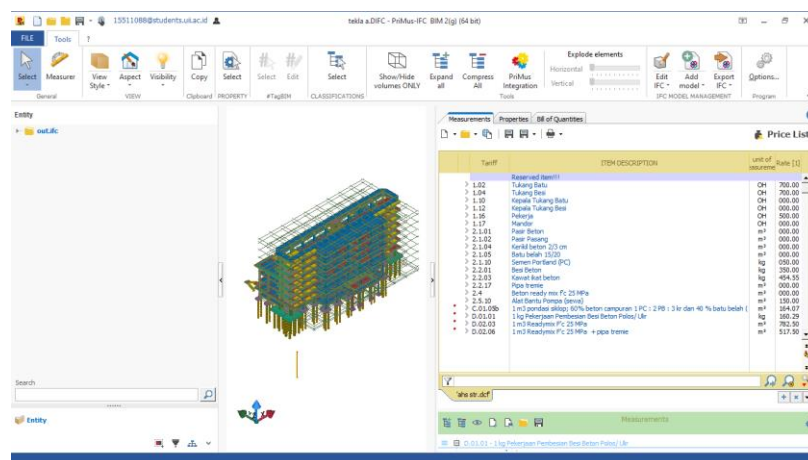
Karena data yang didapatkan dari konsultan perencana berupa data IFC 3D maka pilih *create new document from IFC file*. Kemudian pilih file IFC yang akan diolah. Tampilan buka *create new document from IFC file* dapat dilihat pada Gambar 5. 9 sebagai berikut.



Gambar 5. 9 Create New Document From IFC File

2. Open a reference price list

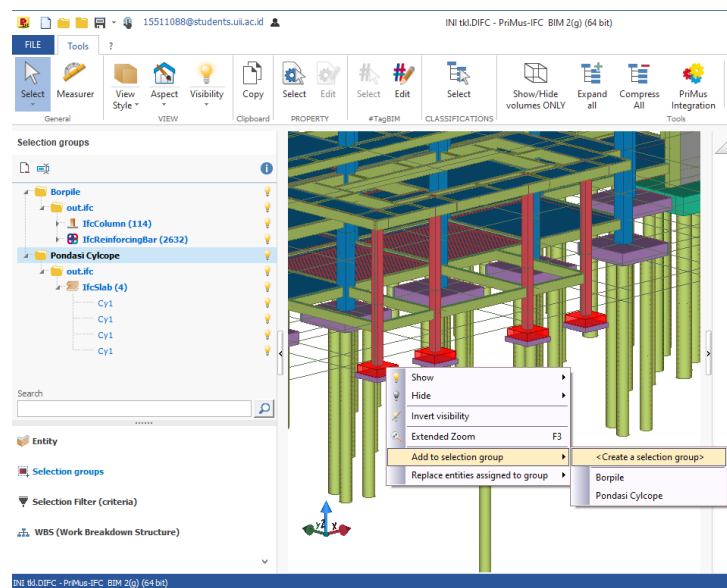
Langkah selanjutnya adalah membuka *price list* dengan klik pada gambar “tambah” yang bertuliskan *click to open a referencen price list*. Kemudian pilih *price list* yang telah dibuat sebelumnya. Tampilan *open a referencen price list* dapat dilihat pada Gambar 5.10 sebagai berikut.



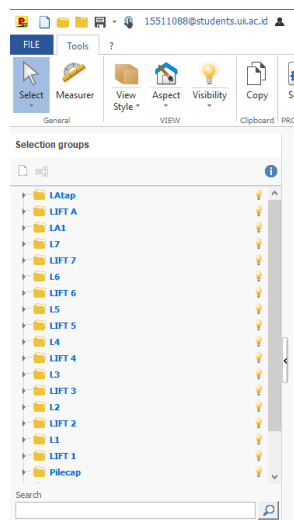
Gambar 5. 10 Open a Referencen Price List Pada Software PruMus IFC

3. Grouping entities

Untuk memudahkan pengerjaan, maka perlu dilakukan pengelompokan tiap lantainya. Dengan cara *block* semua elemen pada lantai yang akan dimasukkan ke dalam *group*, kemudian klik kanan dan pilih *add to selection group* -> *create a selection group* dapat dilihat pada Gambar 5.11 dan Gambar 5.12 sebagai berikut.



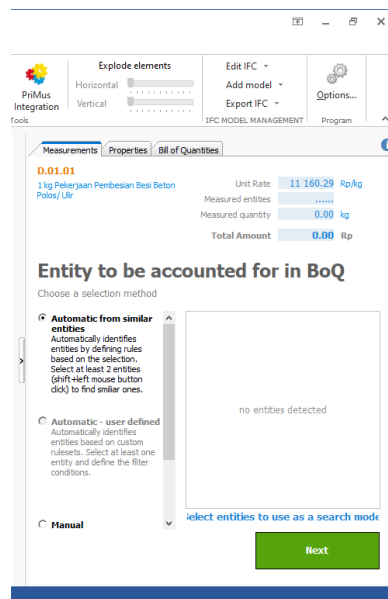
Gambar 5. 11 Create selection group Pada PriMus IFC



Gambar 5. 12 Tampilan Group Entities Pada PriMus IFC

4. Drag and drop AHSP

Setelah mengelompokkan tiap lantainya, kemudian melakukan identifikasi dengan *drag and drop* AHSP dari *price list* ke *measurement*. Setelah *drag and drop* AHSP, maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 5.13 sebagai berikut.



Gambar 5. 13 Tampilan PriMus IFC Setelah Drag and Drop AHSP

Setelah *drag and drop* AHSP, langkah selanjutnya adalah *define the measurement* dengan klik *manual* seperti yang ada pada Gambar 5.13 dan pilih *entity* yang telah dikelompokkan sebelumnya.

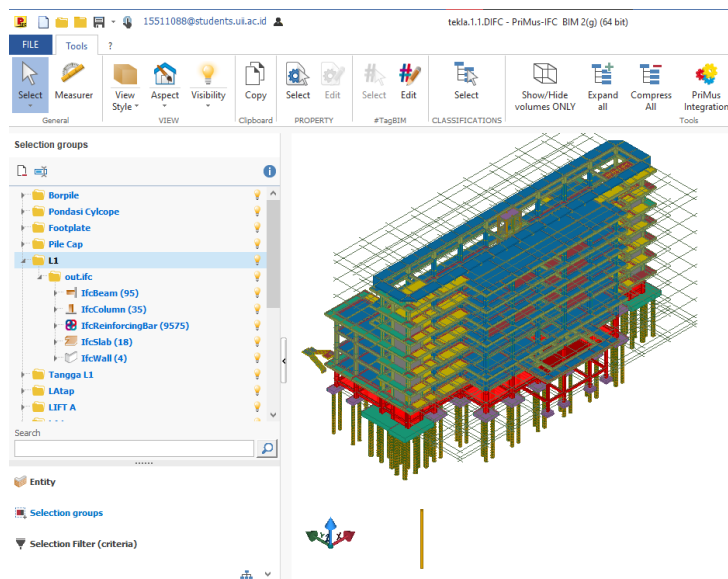
Contoh:

Pada lantai 1

Terdapat beberapa *entity*, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan tampilan *selection group* pada *software PriMus IFC* dapat dilihat pada Gambar 5.19 sebagai berikut.

Tabel 5. 19 Entity Lantai 1 Pada PriMus IFC

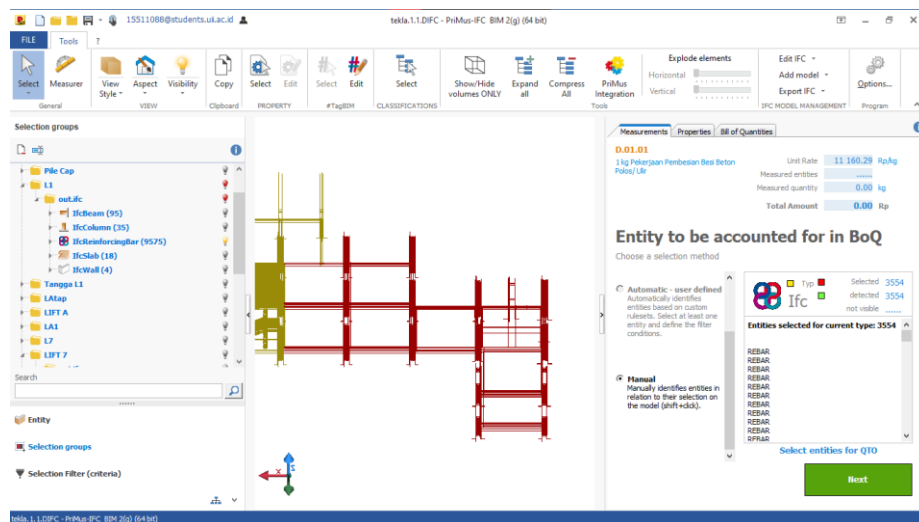
Entity	Jumlah
IFCbeam	95
IFCcolumn	35
IFCrenforcingbar	9575
IFCslab	18
IFCwall	4



Gambar 5. 14 Selection Group Lantai 1

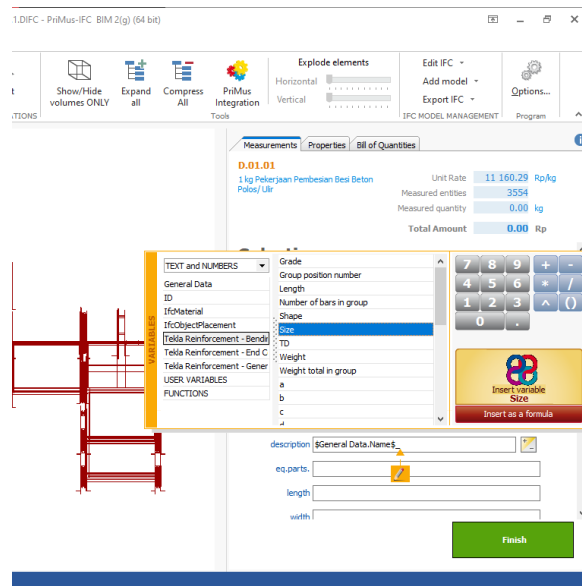
5. *Define the measurement*

Setelah *Drag and drop* AHSP dari *price list* ke *measurement* lalu pilih *manual* agar mempermudah ketika memilih entity yang akan dihitung untuk *BoQ*. Kemudian pilih *entity* yang akan dihitung pada *selection group*. Tampilan lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.15 sebagai berikut.



Gambar 5. 15 Define The Measurement PriMus IFC

6. Ekstraksi *quantity takeoff*



Gambar 5. 17 Insert Variable

Untuk pekerjaan bekisting perlu memasukkan formula hitungan secara manual. Karena, pada model 3D IFC yang diberikan tidak terdapat model bekisting. Berikut formula yang digunakan pada tiap-tiap *entities*.

a. Kolom

$$(((\$Tekla\ Quantity.Height\$*\$Tekla\ Quantity.Length\$)/1000000)*2)+(((\$Tekla\ Quantity.Width\$*\$Tekla\ Quantity.Length\$)/1000000)*2)$$

b. Balok

$$(((\$Tekla\ Quantity.Height\$*\$Tekla\ Quantity.Length\$)/1000000)*2)+((\$Tekla\ Quantity.Width\$*\$Tekla\ Quantity.Length\$)/1000000)$$

c. Sheer Wall

$$((\$Tekla\ Quantity.Height\$*\$Tekla\ Quantity.Length\$)/1000000)*2+((\$Tekla\ Quantity.Width\$*\$Tekla\ Quantity.Length\$)/1000000)$$

d. Plat

$$((\$Tekla\ Quantity.Height\$*\$Tekla\ Quantity.Length\$)/1000000)$$

e. Tangga

1) T1

\$Tekla Quantity.Net surface area\$-
 $((1.425*0.2)+(1.425*2.15)+(1.425*0.3*7))$

2) T2

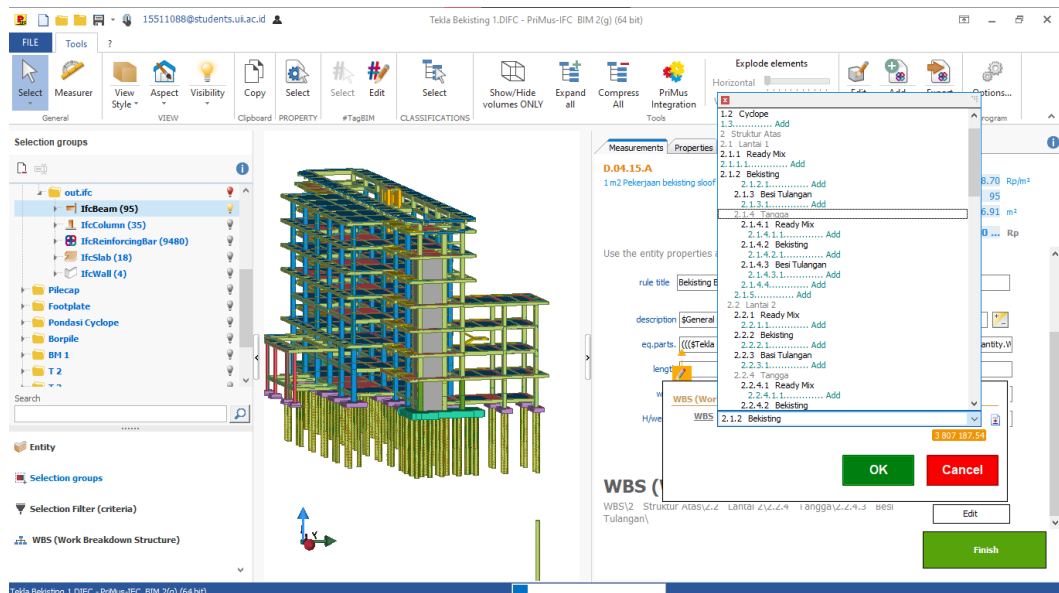
\$Tekla Quantity.Net surface area\$-
 $((1.725*0.2)+(1.725*0.775)+(1.725*0.3*11)+(1.725*2.175))$

3) T3

\$Tekla Quantity.Net surface area\$- $((1.4*0.3*6)+(1.4*0.475))$

7. Identifikasi WBS

Identifikasi WBS atau *work breakdown structure* pada 1kg pekerjaan pembesian besi beton polos/ulir lantai 1 dengan cara klik *edit* pada *work breakdown structure* kemudian pilih lantai 1 pekerjaan besi tulangan. Jika belum ada bisa ditambahkan dengan klik *add* dan beri nama untuk identifikasi pekerjaan tersebut kemudian klik *finish*. Tampilan *work breakdown structure* dapat dilihat pada Gambar 5.18 sebagai berikut.

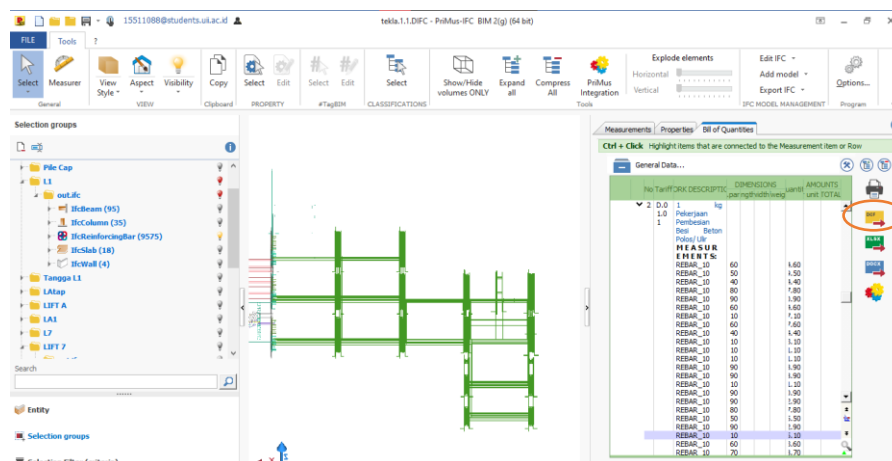


Gambar 5. 18 Edit Work Breakdown Structure

Setelah dilakukan hal yang sama mulai dari poin ke-4 sampai poin ke-7 untuk ekstrak *quantity takeoff* pada pekerjaan lainnya, didapatkan *Bill of Quantities* untuk pekerjaan struktur mulai dari struktur bawah borpile hingga struktur atas yaitu kolom, balok, plat, dinding geser dan tangga yang meliputi pekerjaan pembesian, bekisting dan cor beton (*readymix*) sebesar Rp15,571,074,352.97.

8. *Export to DCF file*

Setelah didapatkan total *BoQ* maka, langkah selanjutnya adalah *export file* ke *.dcf* agar bisa dibuka di *software PriMus* dan *PriMus KRONO*. dengan cara klik *Bill of Quantities* dan klik ikon *DCF*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.19 dan hasil dalam bentuk laporannya dapat dilihat pada Lampiran .



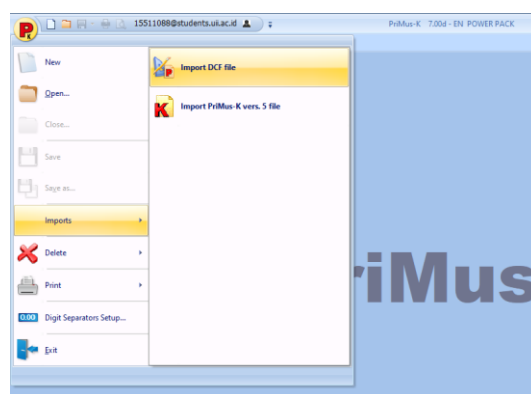
Gambar 5. 19 Export File to DCF File

5.2.2 *BIM 4D/Penjadwalan*

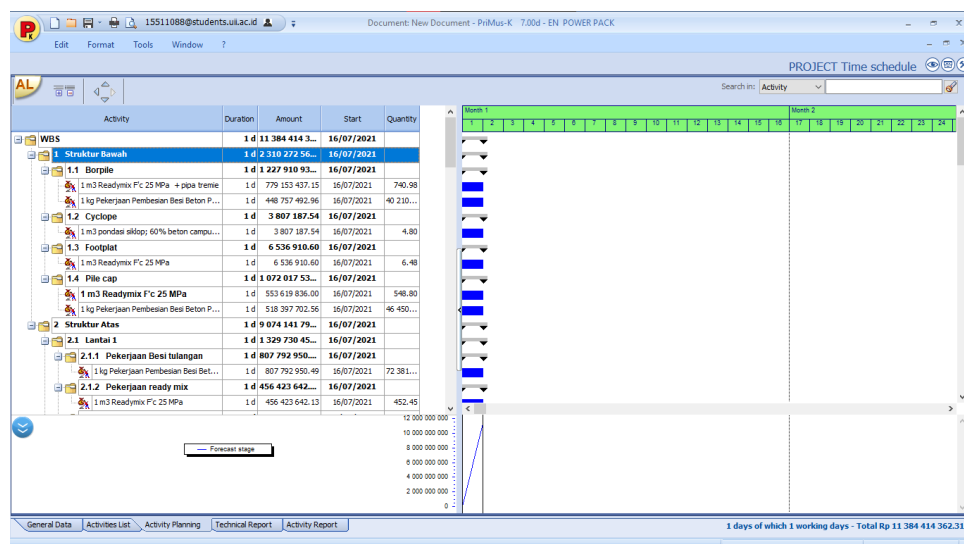
Setelah selesai membuat *BoQ* yang di lengkapi dengan *WBS (Work Breakdown Structure)* dengan *PriMus IFC*, maka yang dilakukan selanjutnya adalah membuat penjadwalan yang dilengkapi dengan Kurva S. Penjadwalan dilakukan dengan menggunakan bantuan *software PriMus KRONO*. Pada *software PriMus KRONO* menggunakan konsep penjadwalan dengan *Barchart/gantt chart*.

1. Import DCF file

Penjadwalan dilakukan dengan membuka terlebih dahulu *software PriMus KRONO*, kemudian klik logo *PriMus KRONO* lalu pilih *import* dan pilih *import DCF file*. Setelah itu pilih file *DCF* yang telah diekspor dari *PriMus IFC*. Untuk lebih jelasnya tampilan *import DCF file* dan tampilan *PriMus KRONO* setelah *import DCF file* dapat dilihat pada Gambar 5.20 dan Gambar 5.21 sebagai berikut.



Gambar 5. 20 Import DCF File

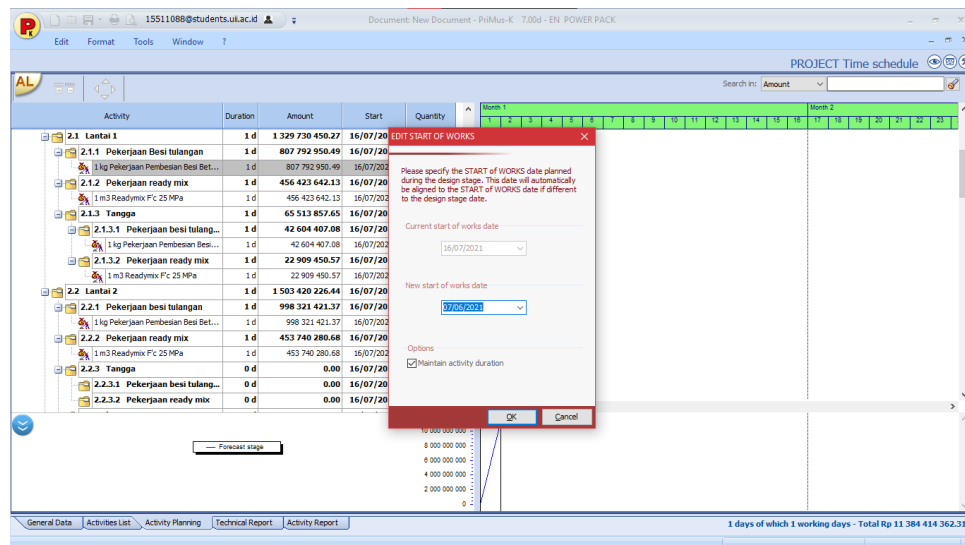


Gambar 5. 21 Tampilan PriMus KRONO Setelah Import DCF File

2. Edit start of work

Edit start of work untuk mengatur kapan awal dimulainya proyek tersebut. Klik ikon mata kemudian pilih *works execution time schedule*. Lalu pilih tanggal pada kalender. Diasumsikan proyek ini dimulai pada tanggal 7 Juni 2021.

Untuk lebih jelasnya *works execution time schedule* dan *edit start of work* dapat dilihat pada Gambar 5.22 dan 5.23 sebagai berikut.



Gambar 5. 22 Edit Start Of Work

3. Estimasi durasi pekerjaan

Setelah selesai *edit start of work*, maka selanjutnya adalah estimasi durasi pekerjaan dilakukan dengan sebagai berikut.

Contoh:

Pekerjaan Pembesian besi beton polos/ulir pada lantai 1

Kode pekerjaan : D.01.01

Jenis item pekerjaan : 10 Kg Pekerjaan pembesian besi beton polos/ ulir

Volume : 74,492.30 kg

Dengan nilai koefisien sebagai berikut.

Tabel 5. 20 Koefisien Upah Pekerjaan Pembesian

Upah	Koef.	Sat.
Tukang besi	0.0700	OH
Kepala tukang besi	0.0070	OH
Pekerja	0.0700	OH
Mandor	0.0040	OH

Sumber: PT Pola Data Consultant (2021)

Analisis durasi pekerjaan didapatkan berdasarkan jumlah tenaga kerja. Jumlah tenaga kerja adalah banyaknya tenaga kerja yang dibutuhkan untuk

menyelesaikan 10 kg pekerjaan pembesian yang dapat diketahui dengan cara pada sub sub bab 3.7.1 (Ibrahim, 1993).

$$\frac{0.0700 \text{ TK}}{0.0040 \text{ M}} = \frac{17.5 \text{ TK}}{1 \text{ M}} ; \frac{0.0070 \text{ KTK}}{0.0040 \text{ M}} = \frac{1.75 \text{ KTK}}{1 \text{ M}} ; \frac{0.0700 \text{ P}}{0.0040 \text{ M}} = \frac{17.5 \text{ P}}{1 \text{ M}}$$

$$1 \text{ M} = 18 \text{ TK} = 2 \text{ KTK} = 18 \text{ P}$$

Dari analisis perbandingan tersebut dapat dikatakan bahwa 1 mandor bekerja bersama-sama dengan 18 tukang besi, 2 kepala tukang dan 18 pekerja akan menghasilkan 10 kg pekerjaan pembesian besi polos/ulir dalam 1 hari. Banyaknya jumlah tukang mempengaruhi proses pengerjaan, maka jumlah tukang menjadi faktor pembagi untuk mendapatkan durasi.

$$\frac{\text{Koefisien (OH)}}{10 \text{ kg}} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume Pekerjaan}}$$

$$\frac{0.07 \text{ (OH)}}{10 \text{ kg}} = \frac{\text{Jumlah Tenaga Kerja (O)} \times \text{durasi(H)}}{74,492.30 \text{ kg}}$$

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja (O)} \times \text{durasi(H)} = \frac{74,492.30 \text{ kg} \times 0.07 \text{ OH}}{10 \text{ kg}}$$

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja (O)} \times \text{durasi(H)} = 521.446 \text{ OH}$$

$$\text{durasi(H)} = \frac{521.446 \text{ OH}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja (O)}}$$

$$\text{durasi(H)} = \frac{521.446 \text{ OH}}{18 \text{ O}}$$

$$\text{durasi(H)} = 28.97 \text{ H} \approx 29 \text{ H}$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa untuk 10 Kg pekerjaan pembesian besi beton polos/ulir pada volume pekerjaan sebesar 74,492.30 kg bila dikerjakan dengan tukang besi berjumlah 18 orang akan membutuhkan waktu selama 29 hari, maka untuk mempersingkat waktu pengerjaan pekerjaan besi beton polos/ulir dilakukan penambahan pada jumlah tukang besi agar saat proses pengerjaan pekerjaan pembesian besi beton polos/ulir lebih efisien dalam segi waktu dan efektif dalam penggunaan sumber daya.

Selain pendekatan di atas, dilakukan juga pendekatan-pendekatan yang lain seperti diskusi dari pihak proyek dan dari penelitian-penelitian sebelumnya untuk menentukan durasi pekerjaan. Maka, pekerjaan besi beton polos/ulir

pada lantai 1 dengan volume pekerjaan sebesar 74,492.30kg yang terdiri dari pembesian kolom, balok dan dinding geser diasumsikan jumlah tukang besi sebanyak 30 orang, maka durasi yang didapatkan adalah 17 hari. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut.

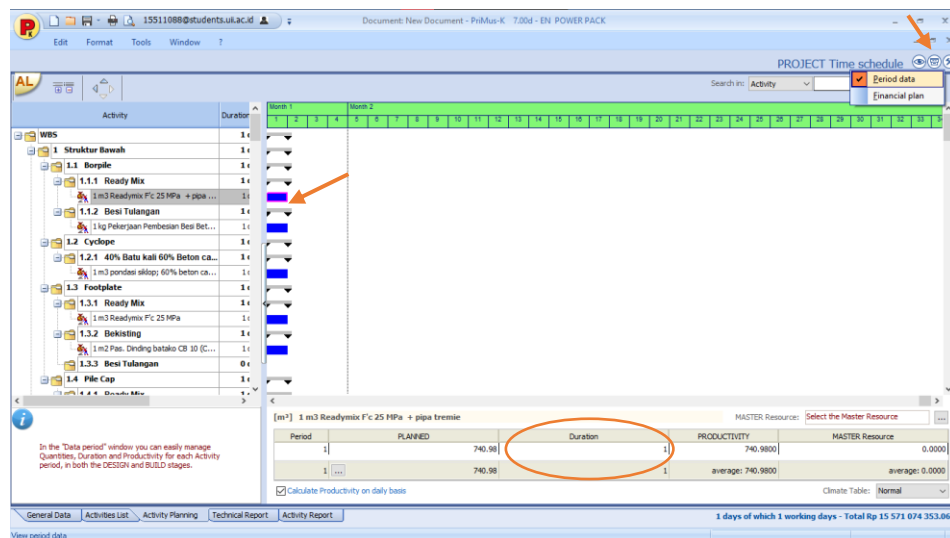
$$durasi(H) = \frac{521.446 \text{ OH}}{30 \text{ O}}$$

$$durasi(H) = 17.38 \text{ H} \approx 17 \text{ H}$$

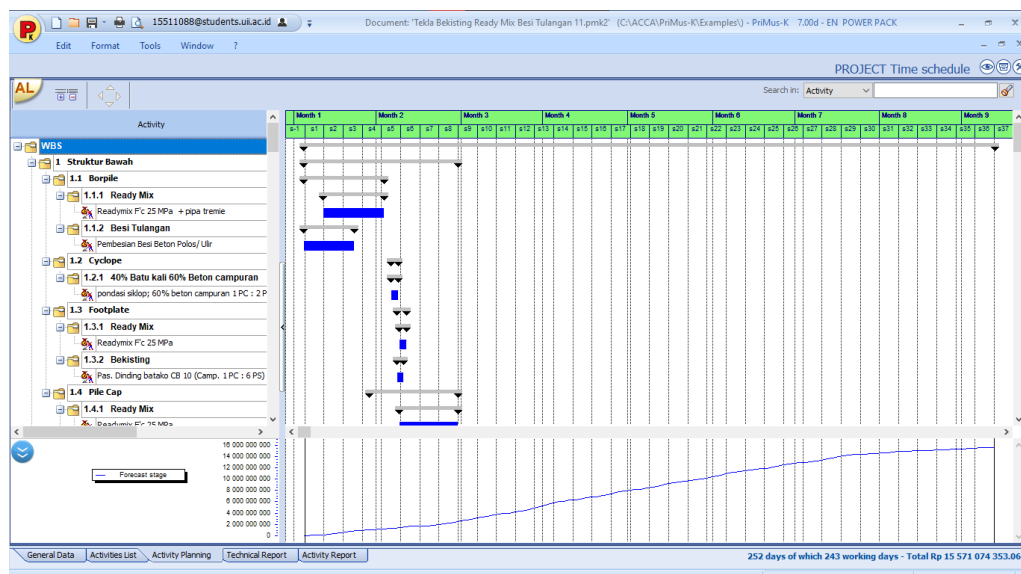
Perhitungan analisis tersebut dilakukan juga pada pekerjaan yang lainnya untuk mendapatkan durasi pekerjaan.

4. *Input Durasi ke dalam PriMus KRONO*

Setelah didapatkan durasi pekerjaan, selanjutnya adalah membuat *barchart* dengan mengisi data tersebut ke dalam *PriMus KRONO*. Meskipun *barchart* tidak menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dan kegiatan lainnya. Maka, pada waktu membuat *barchart* perlu diperhatikan urutan kegiatan yaitu diawali dari pekerjaan prioritas ada pada pekerjaan struktur bawah dilanjutkan dengan pekerjaan struktur atas meliputi kolom, balok, plat secara berurutan dimulai dari lantai satu dan ke lantai selanjutnya. Dengan klik ikon rak kemudian pilih *period data*. Klik balok yang berwarna biru kemudian isi durasi pada kolom *duration*, lalu Tarik balok biru tersebut sesuai dengan urutan berdasarkan prioritas yang mengacu pada asumsi hubungan pekerjaan yang direncanakan. Untuk lebih jelasnya input durasi pekerjaan dan kurva S dapat dilihat pada Gambar 5.23 dan Gambar 5.24



Gambar 5. 23 Input Durasi Pekerjaan



Gambar 5. 24 Kurva S

Setelah memasukkan semua durasi pada tiap-tiap pekerjaan dengan pendekatan dari Ibrahim (1993), diskusi dengan pihak proyek dan penelitian-penelitian sebelumnya didapatkan total durasi pekerjaan pada pekerjaan struktur proyek pembangunan Universitas Jendral Soedirman selama 252 hari dengan hari aktif kerja selama 243 hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 10.

5.2.3 Perhitungan arus kas

Analisis data penjadwalan dari *software PriMus KRONO* dapat diketahui bobot pekerjaan atau progress dan pengeluaran per bulannya sebagai berikut.

Tabel 5. 21 Progress dan Pengeluaran Perbulan

Bulan	AMOUNTS PLANNED			
	Sub Total (%)	Progressive (%)	Sub Total Rp	Progressive Rp
1	7.25	7.25	1,128,069,825.70	1,128,069,825.70
2	9.31	16.55	1,449,330,428.68	2,577,400,254.38
3	17.21	33.76	2,679,205,915.82	5,256,606,170.20
4	17.22	50.98	2,681,419,533.22	7,938,025,703.42
5	15.63	66.61	2,433,835,627.68	10,371,861,331.10
6	15.37	81.98	2,392,862,631.61	12,764,723,962.71
7	11.43	93.41	1,780,028,925.42	14,544,752,888.13
8	4.98	98.39	776,071,974.70	15,320,824,862.83
9	1.61	100.00	250,249,490.14	15,571,074,352.97

Dari tabel tersebut dapat diketahui total biaya Proyek sebelum PPn sebesar Rp15,571,074,352.97.

5.2.3.1 Rencana Arus Kas

Perhitungan arus kas pembiayaan proyek pada penelitian ini menggunakan *Retention money* atau uang jaminan yang ditahan oleh *owner* sebesar 5% dan termin dari *owner* yang digunakan pada arus kas yaitu sebagai berikut.

1. Termin 1 25%, dibayarkan pada saat progress 25%
2. Termin 2 50%, dibayarkan pada saat progress 50%
3. Termin 3 80%, dibayarkan pada saat progress 84%
4. Termin 4 100% dibayarkan pada saat progress 100%

Dengan cara perhitungan sebagai berikut.

1. Termin 1 25% = $\text{Rp}15,571,074,352.87 \times (20\%) = \text{Rp}3,114,214,870.57$
2. Termin 2 50% = $\text{Rp}15,571,074,352.87 \times (45\% - 20\%) = \text{Rp}3,892,768,588.22$
3. Termin 3 80% = $\text{Rp}15,571,074,352.87 \times (75\% - 45\%) = \text{Rp}3,114,214,870.57$
4. Termin 4 100% = $\text{Rp}15,571,074,352.87 \times (95\% - 75\%) = \text{Rp}1,557,107,435.29$
5. Retensi 5% = $\text{Rp}15,571,074,352.87 \times 5\% = \text{Rp}778,553,717.64$

Setelah mengetahui pembayaran tiap-tiap termin, maka didapatkan data *cash in* perencanaan untuk perencanaan *cash flow* sebagai berikut.

a. *Cash in*

Termin pada perencanaan *cash flow* dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut.

Tabel 5. 22 Rekapitulasi Pembayaran Tanpa Modal Awal

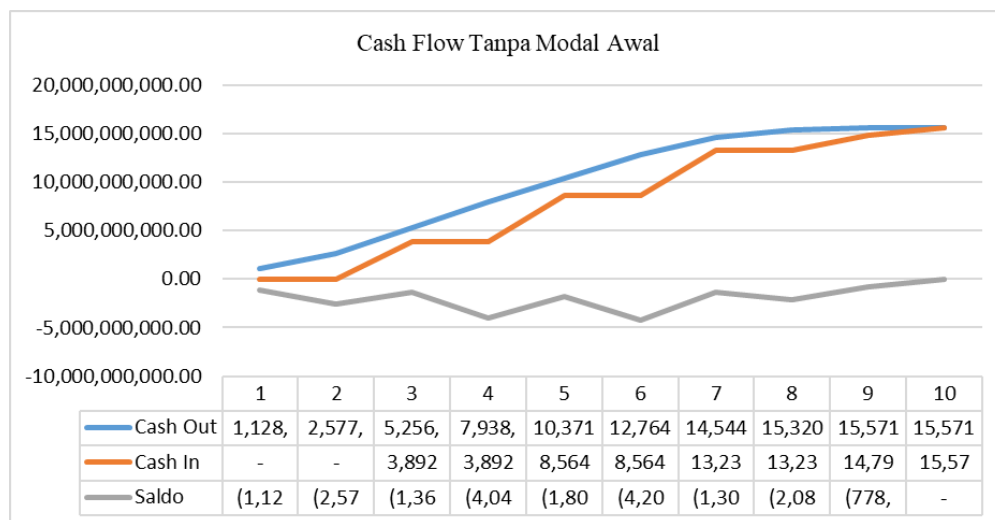
Tahap	Pembayaran (%)	Progress	Dibayarkan (%)	Jumlah
Termin 1	25	25%	20	Rp3,114,214,870.57
Termin 2	50	50%	25	Rp3,892,768,588.2 2
Termin 3	80	84%	30	Rp3,114,214,870.57
Termin 4	100	100%	20	Rp1,557,107,435.29
Retensi	5	2 bulan	5	Rp778,553,717.64
Total			100	Rp15,571,074,352.87

b. *Cash flow*

Membuat rencana arus kas atau *cash flow* dengan *Cash In* kumulatif dikurangkan dengan *Cash Out* kumulatif yang kemudian akan mendapatkan nilai saldo per bulannya. Rencana *cash flow* dapat dilihat pada Tabel 5.23 sebagai berikut.

Tabel 5. 23 Perencanaan Cash Flow Tanpa Modal Awal

Bln ke-	Progress		Cash Out		Cash In		Saldo
	Per bulan	Kum.	Per bulan	Kumulatif	Per bulan	Kumulatif	
1	7.25	7.25	1,128,069,825.70	1,128,069,825.70		-	(1,128,069,825.70)
2	9.31	16.55	1,449,330,428.68	2,577,400,254.38		-	(2,577,400,254.38)
3	17.21	33.76	2,679,205,915.82	5,256,606,170.20	3,892,768,588.24	3,892,768,588.24	(1,363,837,581.96)
4	17.22	50.98	2,681,419,533.22	7,938,025,703.42		3,892,768,588.24	(4,045,257,115.18)
5	15.63	66.61	2,433,835,627.68	10,371,861,331.10	4,671,322,305.89	8,564,090,894.13	(1,807,770,436.97)
6	15.37	81.98	2,392,862,631.61	12,764,723,962.71		8,564,090,894.13	(4,200,633,068.58)
7	11.43	93.41	1,780,028,925.42	14,544,752,888.13	4,671,322,305.89	13,235,413,200.02	(1,309,339,688.11)
8	4.98	98.39	776,071,974.70	15,320,824,862.83		13,235,413,200.02	(2,085,411,662.81)
9	1.61	100.00	250,249,490.14	15,571,074,352.97	1,557,107,435.30	14,792,520,635.32	(778,553,717.65)
10						14,792,520,635.32	(778,553,717.65)
11	Retensi (2 Bulan)				778,553,717.65	15,571,074,352.97	-



Gambar 5. 25 Grafik Cash Flow Tanpa Modal Awal

Dari Tabel 5.23 dan Gambar 5.25 tersebut dapat dilihat bahwa saldo di tiap bulannya mengalami defisit atau selisih dana antara pendapatan dengan pengeluaran yang hasilnya negatif. Dengan nilai defisit pada awal bulan sebesar Rp1,128,069,825.70 dan defisit tertinggi ada pada Bulan ke-6 sebesar Rp4,200,633,068.58. Hal tersebut terjadi dikarenakan tidak adanya modal awal atau DP dari pihak *owner*. *Cash Flow* yang lancar/baik yaitu *cash flow* yang tidak memiliki *overdraft* atau defisit pada setiap bulannya. Maka dari itu, dilakukan dua alternatif perhitungan *cash flow* proyek yaitu alternatif *cash flow* modal awal pinjaman Bank dan alternatif *cash flow* modal awal usaha dari pihak kontraktor didukung dengan pinjaman dana Bank.

5.2.3.2 Alternatif Arus Kas Proyek

Analisis perhitungan nominal pinjaman modal merujuk pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh Abma, dkk (2020) yaitu pinjaman modal dana kepada Bank Syariah. Nilai PPh mengacu pada PP No. 5 Tahun 2008, yaitu 2% untuk pelaksanaan konstruksi yang dilakukan oleh penyedia jasa yang memiliki kualifikasi usaha kecil, proyeksi laba kontraktor 10%, dan proyeksi profit kontraktor mengacu pada penelitian Abma, dkk (2020) sebesar 12,1%. Untuk lebih jelasnya sebagai berikut.

1. *Cash flow* modal awal pinjaman Bank

a. Perhitungan pinjaman dana modal awal

Perhitungan *cash in* bulan ke-1 pada perencanaan *cash flow* modal awal pinjaman bank

- 1) RAB sebelum PPn = Rp15,571,074,352.97
- 2) Nilai PPh Proyek = 2% x RAB sebelum PPn
= 2% x Rp15,571,074,352.97
= Rp311,421,487.06
- 3) Proyeksi laba kontraktor = 10% x RAB sebelum PPn
= 10% x Rp15,571,074,352.97
= Rp1,557,107,435.30
- 4) Nilai proyek netto = RAB sebelum PPn – Proyeksi laba kontraktor
= Rp15,571,074,352.97 – Rp1,557,107,435.30
= Rp13,702,545,430.61
- 5) Nilai penyertaan modal = 70% x nilai netto proyek
= 70% x Rp13,702,545,430.61
= Rp9,591,781,801.43
- 6) Pinjaman = Nilai *overdraft* negatif terbesar
= Rp4,200,633,068.58
- 7) Umur Pinjaman = 242hari/30.5hari
= 7.93 bulan
- 8) Proyeksi profit bank syariah dari proyek
= 12.1% x pinjaman x (umur pinjaman/12)
= 12.1% x Rp4,200,633,068.58 x (7.93/12)
= Rp336,073,599.77
- 9) Proyeksi profit kontraktor dari proyek
= Proyeksi laba kontraktor - Proyeksi profit bank syariah dari proyek
= Rp1,557,107,435.30 - Rp336,073,599.77
= Rp1,221,033,835.53
- 10) Nominal bagi hasil bank perbulan (8 bulan)
= Proyeksi profit bank syariah dari proyek/8

$$= \text{Rp}336,073,599.77/8$$

$$= \text{Rp}42,009,199.97$$

11) Total dana yang akan dipinjam

= Pinjaman + Proyeksi profit bank syariah dari proyek

$$= \text{Rp}4,200,633,068.58 + \text{Rp}336,073,599.77$$

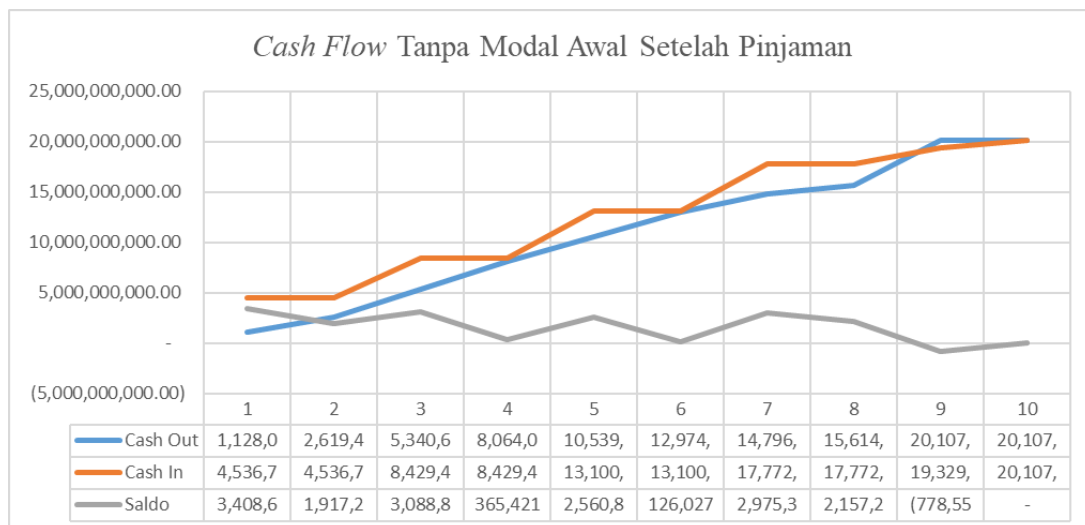
$$= \text{Rp}4,536,706,668.34$$

b. *Cash flow* setelah pinjaman modal awal

Pada *cash flow* modal awal pinjaman Bank, dana pinjaman sebesar Rp4,536,706,668.34 dengan nilai bagi hasil perbulan sebesar Rp42,009,199.97 selama 8 bulan dan pengembalian dana pada bulan terakhir proyek atau bulan ke-9 sebesar Rp4,200,633,068.58 kepada pihak Bank Syariah. *Cash flow* tanpa modal awal setelah pinjaman dapat dilihat pada Tabel 5.24 sebagai berikut.

Tabel 5. 24 Perencanaan *Cash Flow* Tanpa Modal Awal Setelah Pinjaman

Bln ke-	Progress		Cash Out		Cash In		Saldo
	Per bulan	Kum.	Per bulan	Kumulatif	Per bulan	Kumulatif	
1	7.25	7.25	1,128,069,825.70	1,128,069,825.70	4,536,706,668.34	4,536,706,668.34	3,408,636,842.64
2	9.31	16.55	1,491,339,628.65	2,619,409,454.35	-	4,536,706,668.34	1,917,297,213.99
3	17.21	33.76	2,721,215,115.79	5,340,624,570.14	3,892,768,588.24	8,429,475,256.58	3,088,850,686.44
4	17.22	50.98	2,723,428,733.19	8,064,053,303.33	-	8,429,475,256.58	365,421,953.25
5	15.63	66.61	2,475,844,827.65	10,539,898,130.98	4,671,322,305.89	13,100,797,562.48	2,560,899,431.49
6	15.37	81.98	2,434,871,831.58	12,974,769,962.56	-	13,100,797,562.48	126,027,599.91
7	11.43	93.41	1,822,038,125.39	14,796,808,087.95	4,671,322,305.89	17,772,119,868.37	2,975,311,780.41
8	4.98	98.39	818,081,174.67	15,614,889,262.62	-	17,772,119,868.37	2,157,230,605.74
9	1.61	100.00	4,492,891,758.69	20,107,781,021.31	1,557,107,435.30	19,329,227,303.66	(778,553,717.65)
10						19,329,227,303.66	(778,553,717.65)
11	Retensi (2 Bulan)				778,553,717.65	20,107,781,021.31	-



Gambar 5. 26 Grafik Cash Flow Tanpa Modal Awal Setelah Pinjaman

Dari Tabel 5.24 dan Gambar 5.26 dapat diketahui bahwa setelah dilakukan pinjaman modal awal bank syariah sebesar Rp4,536,706,668.34, maka alternatif perencanaan tersebut sudah tidak terdapat *overdraft* atau dapat dikatakan alternatif perencanaan *cash flow* tersebut sudah aman.

2. *Cash flow* modal awal sendiri didukung pinjaman bank

Alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal yang diasumsikan perhitungan modal awal berasal dari usaha dari pihak kontraktor proyek sebesar 20% yang dibayarkan pada saat bulan pertama atau progress 0%.

a. *Cash in*

Rencana pembayaran dengan modal awal 20% yang berasal dari modal sendiri dapat dilihat pada Tabel 5.25 sebagai berikut

Tabel 5. 25 Pembayaran Termin Dengan Modal Awal

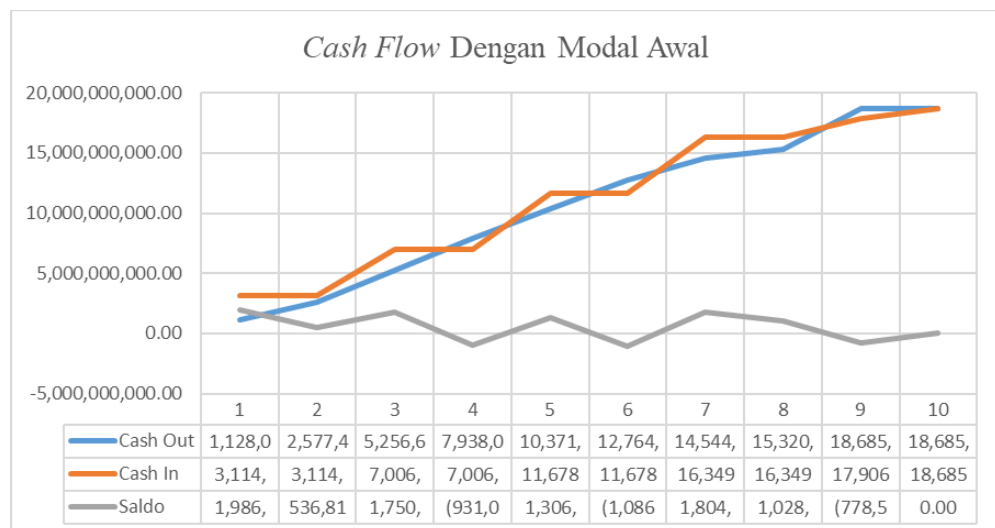
Tahap	Pembayaran (%)	Progress	Dibayarkan (%)	Jumlah
Modal	20%	0	20	Rp3,114,214,870.57
Termin 1	25	25%	20	Rp3,114,214,870.57
Termin 2	50	50%	25	Rp3,892,768,588.22
Termin 3	80	84%	30	Rp3,114,214,870.57
Termin 4	100	100%	20	Rp1,557,107,435.29
Retensi	5	2 bulan	5	Rp778,553,717.64
Total			130	Rp 18,685,289,223.56

b. *Cash flow*

Perencanaan *cash flow* dengan modal awal dari kontraktor proyek dan dilakukan pengembalian modal di akhir proyek atau pada bulan ke-9 kepada kontraktor proyek sebesar Rp3,114,214,870.57 atau 20% dari nilai total proyek. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dilihat pada Tabel 5.26 sebagai berikut.

Tabel 5. 26 Perencanaan *Cash Flow* Dengan Modal Awal

Bln ke-	Progress		Cash Out		Cash In		Saldo
	Per bulan	Kum.	Per bulan	Kumulatif	Per bulan	Kumulatif	
1	7.25	7.25	1,128,069,825.70	1,128,069,825.70	3,114,214,870.59	3,114,214,870.59	1,986,145,044.89
2	9.31	16.55	1,449,330,428.68	2,577,400,254.38		3,114,214,870.59	536,814,616.21
3	17.21	33.76	2,679,205,915.82	5,256,606,170.20	3,892,768,588.24	7,006,983,458.84	1,750,377,288.64
4	17.22	50.98	2,681,419,533.22	7,938,025,703.42		7,006,983,458.84	(931,042,244.58)
5	15.63	66.61	2,433,835,627.68	10,371,861,331.10	4,671,322,305.89	11,678,305,764.73	1,306,444,433.63
6	15.37	81.98	2,392,862,631.61	12,764,723,962.71		11,678,305,764.73	(1,086,418,197.98)
7	11.43	93.41	1,780,028,925.42	14,544,752,888.13	4,671,322,305.89	16,349,628,070.62	1,804,875,182.49
8	4.98	98.39	776,071,974.70	15,320,824,862.83		16,349,628,070.62	1,028,803,207.79
9	1.61	100.00	3,364,464,360.73	18,685,289,223.56	1,557,107,435.30	17,906,735,505.92	(778,553,717.65)
10						17,906,735,505.92	(778,553,717.64)
11	Retensi (2 Bulan)				778,553,717.65	8,685,289,223.56	0.00



Gambar 5. 27 Grafik *Cash Flow* Dengan Modal Awal

Dari Tabel 5.26 dan Gambar 5.27 dapat dilihat bahwa saldo mengalami defisit atau selisih dana antara pendapatan dengan pengeluaran yang hasilnya negatif pada bulan ke-4 dan ke-6. Dengan nilai defisit tertinggi ada pada Bulan ke-6 sebesar Rp1,086,418,197.98.

c. Perhitungan *cash in* bulan ke-4 pada perencanaan *cash flow* dengan modal awal

- 1) RAB sebelum PPn = Rp15,571,074,352.97
- 2) Nilai PPh Proyek = 2% x RAB sebelum PPn
= 2% x Rp15,571,074,352.97
= Rp311,421,487.06
- 3) Proyeksi laba kontraktor = 10% x RAB sebelum PPn
= 10% x Rp15,571,074,352.97
= Rp1,557,107,435.30
- 4) Nilai proyek netto = RAB sebelum PPn – Proyeksi laba kontraktor
= Rp15,571,074,352.97 – Rp1,557,107,435.30
= Rp13,702,545,430.61
- 5) Nilai penyertaan modal = 70% x nilai netto proyek
= 70% x Rp13,702,545,430.61
= Rp9,591,781,801.43
- 6) Pinjaman = Nilai *overdraft* negatif terbesar
= Rp1,086,418,197.98
- 7) Umur Pinjaman = 90hari/30.5hari
= 2.95 bulan
- 8) Proyeksi profit bank syariah dari proyek
= 12,1% x pinjaman x (umur pinjaman/12)
= 12,1% x Rp1,086,418,197.98 x (2.95/12)
= Rp32,325,393.92
- 9) Proyeksi profit kontraktor dari proyek
= Proyeksi laba kontraktor - Proyeksi profit bank syariah dari proyek
= Rp1,557,107,435.30 - Rp32,325,393.92

$$= \text{Rp}1,524,782,041.37$$

10) Nominal bagi hasil bank perbulan (3 bulan)

$$= \text{Proyeksi profit bank syariah dari proyek}/3$$

$$= \text{Rp}32,325,393.92 /3$$

$$= \text{Rp}10,775,131.31$$

11) Total dana yang akan dipinjam

$$= \text{Pinjaman} + \text{Proyeksi profit bank syariah dari proyek}$$

$$= \text{Rp}1,086,418,197.98 + \text{Rp}32,325,393.92$$

$$= \text{Rp}1,118,743,591.91$$

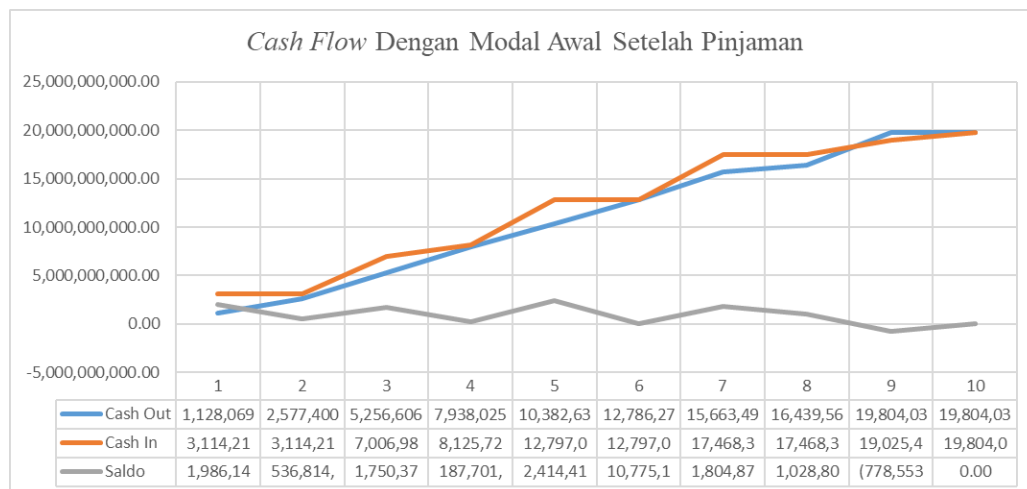
Setelah dilakukan perhitungan dana pinjaman pada Bank Syariah dan nilai bagi hasil, maka dilanjutkan dengan membuat *cash flow* sebagai berikut.

d. *Cash flow* modal awal sendiri setelah didukung pinjaman dana bank

Pada *cash flow* modal awal sendiri, dana pinjaman sebesar Rp1,118,743,591.91 dengan nilai bagi hasil perbulan sebesar Rp10,775,131.31 selama 3 bulan dan pengembalian dana pada bulan ke-7 sebesar Rp1,086,418,197.98 kepada pihak Bank Syariah. *Cash flow* modal awal sendiri setelah didukung pinjaman dana Bank dapat dilihat pada Tabel 5.27 sebagai berikut.

Tabel 5. 27 Perencanaan *Cash Flow* Dengan Modal Awal Setelah Pinjaman

Bln ke-	Progress		Cash Out		Cash In		Saldo
	Per bulan	Kum.	Per bulan	Kumulatif	Per bulan	Kumulatif	
1	7.25	7.25	1,128,069,825.70	1,128,069,825.70	3,114,214,870.59	3,114,214,870.59	1,986,145,044.89
2	9.31	16.55	1,449,330,428.68	2,577,400,254.38		3,114,214,870.59	536,814,616.21
3	17.21	33.76	2,679,205,915.82	5,256,606,170.20	3,892,768,588.24	7,006,983,458.84	1,750,377,288.64
4	17.22	50.98	2,681,419,533.22	7,938,025,703.42	1,118,743,591.91	8,125,727,050.74	187,701,347.32
5	15.63	66.61	2,444,610,758.99	10,382,636,462.41	4,671,322,305.89	2,797,049,356.63	2,414,412,894.23
6	15.37	81.98	2,403,637,762.92	12,786,274,225.33		2,797,049,356.63	10,775,131.31
7	11.43	93.41	2,877,222,254.71	15,663,496,480.04	4,671,322,305.89	7,468,371,662.52	1,804,875,182.49
8	4.98	98.39	776,071,974.70	16,439,568,454.74		7,468,371,662.52	1,028,803,207.79
9	1.61	100.00	3,364,464,360.73	19,804,032,815.47	1,557,107,435.30	9,025,479,097.82	(778,553,717.65)
11	Retensi (2 Bulan)			19,804,032,815.47	778,553,717.65	19,804,032,815.47	0.00



Gambar 5. 28 Grafik Cash Flow Dengan Modal Awal Setelah Pinjaman

Dari Tabel 5.27 dan Gambar 5.28 dapat diketahui bahwa setelah dilakukan pinjaman modal awal bank syariah sebesar Rp1,118,743,591.91, maka alternatif perencanaan tersebut sudah tidak terdapat *overdraft* atau dapat dikatakan alternatif perencanaan *cash flow* tersebut sudah aman.

Rekapitulasi dari dua perhitungan pinjaman modal dana bank syariah dapat diketahui bahwa hasil dari dua perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.28 sebagai berikut.

Tabel 5. 28 Rekapitulasi Perhitungan Pinjaman Modal Dana Bank Syariah

	Tanpa Modal Awal	Dengan Modal Awal
Modal Awal	-	Rp3,114,214,870.59
RAB (Sebelum PPn)	Rp15,571,074,352.97	Rp15,571,074,352.97
Nilai PPh Proyek	Rp311,421,487.06	Rp311,421,487.06
Proyeksi Laba Profit Kontraktor	Rp1,557,107,435.30	Rp1,557,107,435.30
Nilai Proyek Netto	Rp13,702,545,430.61	Rp13,702,545,430.61
Nilai Maksimal Penyertaan Modal	Rp9,591,781,801.43	Rp9,591,781,801.43
Nominal Pinjaman (<i>Overdraft</i> Negatif Terbesar)	Rp4,200,633,068.58	Rp1,086,418,197.98
Umur Pinjaman (Bulan)	7.93	2.95
Proyeksi Profit Bank Syariah Dari Proyek	Rp336,073,599.77	Rp32,325,393.92
Proyeksi Profit Kontraktor Dari Proyek	Rp1,221,033,835.53	Rp1,524,782,041.37
Nominal Bagi Hasil Bank /Bulan	Rp42,009,199.97	Rp10,775,131.31
Total Dana Yang Akan Dipinjam	Rp4,536,706,668.34	Rp1,118,743,591.91

Pada Tabel 5.28 rekapitulasi perhitungan pinjaman modal dana bank syariah, terlihat bahwa pada perencanaan *cash flow* dengan modal awal memiliki umur pinjaman lebih pendek dan nilai bagi hasil yang lebih kecil dibandingkan dengan umur pinjaman perencanaan *cash flow* tanpa modal awal.

5.3 Pembahasan

Setelah dilakukannya implementasi *BIM* 4D dan 5D terhadap analisis perhitungan *BoQ* hingga pembuatan penjadwalan dan analisis perhitungan *cash flow* pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman maka, hasil dari analisis tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

5.3.1 Implementasi *BIM* 4D dan 5D

Indikator keberhasilan dari proses implementasi konsep *BIM* dalam estimasi total biaya pekerjaan struktur atas yaitu yang berisikan pekerjaan pembesian besi beton, bekisting dan *ready mix* dapat dilihat dari segi dimensi, metode dan tingkatan implementasinya.

1. Dimensi pada penelitian ini yaitu pada 4D/*Scheduling* dan 5D/*estimating*

a. *BIM* 5D

Secara *BIM* 5D yang terdiri dari *Conceptual cost planning*, *Quantity*, *extraction to cost estimation*, *Trade verification*, *Value engineering*, *Prefabrication*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dari model 3D *IFC* dapat melakukan ekstraksi *quantity takeoff* dengan bantuan *software PriMus IFC* dengan pendetailan estimasi total *quantity takeoff* pekerjaan struktur atas hingga penyusunan dokumen laporan estimasi biaya.

b. *BIM* 4D

Secara *BIM* 4D terdiri dari *Project schedule and phasing*, *Just in time schedule*, *Installation schedule*, *Payment visual approval*, *Last planner schedule*, *critical point*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dari model 3D *IFC* dan dari hasil analisis 5D dapat mengekstraksi data yang kemudian digunakan untuk membuat penjadwalan atau di dalam *BIM* 4D disebut *installation schedule*.

2. Tingkatan Implementasi

Tingkat implementasi pada penelitian ini yaitu pada level 3 *BIM* karena terjadinya pertukaran informasi menggunakan format data *IFC* yang dimana semua stakeholder yang terlibat dalam proyek dan pembuatan model *BIM* dapat mengerjakan, memodifikasi obyek yang sama.

3. Metode implementasi

Metode implementasi konsep *BIM* pada penelitian ini adalah metode *openBIM* dan *closed BIM*. Metode *openBIM* terjadi pada saat pertukaran data menggunakan format *IFC* dari model 3D software Tekla ke *software PriMus IFC*. Yang dimana format *IFC* adalah salah satu format data yang terbuka dan netral yang dapat memfasilitasi pertukaran data antar semua *stakeholders* yang terlibat dalam proyek dan pembuatan model *BIM*. Format data *IFC* tersebut digunakan untuk ekstraksi *quantity takeoff* hingga estimasi total biaya. Kemudian untuk metode *closed BIM* pada penelitian ini terjadi pada saat pembuatan kurva S menggunakan *software PriMus KRONO*. Format data yang digunakan adalah *DCF* yang dimana format *DCF* atau Document Computation Format tersebut adalah format data yang dikeluarkan oleh Acca Software. Format data *DCF* hanya bisa digunakan di software dari Acca Software saja.

Ditinjau dari *software* bantu yang digunakan dalam penelitian ini untuk implementasi *BIM* 4D dan 5D, yaitu *software PriMus* dan *PriMus IFC*.

1. *PriMus*

Digunakan untuk membuat daftar harga dan analisis harga satuan pekerjaan dengan mudah. *Software* ini dapat terintegrasi dengan *software PriMus* lainnya yaitu *software PriMus IFC* dan *PriMus KRONO*. Hanya saja *software PriMus* ini tidak dapat memasukkan data dengan file format *.xlsx*.

2. *PriMus IFC*

Digunakan untuk mengekstraksi *quantity take off* hingga menjadi laporan *BoQ*. Pada proses ekstraksi *quantity takeoff* dengan *software* ini, prosesnya sudah menerapkan *OpenBIM*. Karena *software* ini dapat memasukkan file format *IFC* (*Industry Foundation Classes*). Format *IFC* ini adalah format terbuka standar internasional (ISO 16739-1:2018) yang bertujuan sebagai metode untuk

berbagi informasi dalam sistem *BIM*. *Software* ini dapat terintegrasi dengan *software PriMus* untuk daftar harga dan analisis harga. Seperti contoh bila ada perubahan harga maka tidak perlu lagi melakukan proses *ekstraksi quantity takeoff* hingga menjadi laporan *BoQ* dari awal. Akan tetapi, hanya dengan memperbarui daftar harga di dalam *software PriMus IFC* ini.

3. *PriMus KRONO*

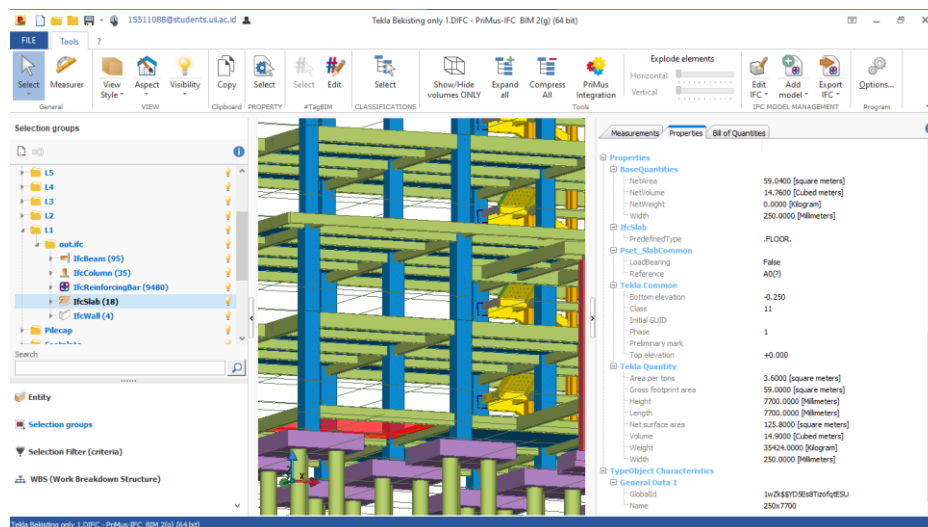
Digunakan untuk membuat penjadwalan. Pada proses pembuatannya sudah menerapkan *BIM*, karena data yang digunakan merupakan data yang diekstrak langsung dari model 3D *IFC*. Telah disebutkan pada poin kesatu bahwa *software PriMus* dapat terintegrasi dengan *software PriMus KRONO*. Integrasi yang terjadi antara *software PriMus KRONO* dengan *PriMus* adalah sama dengan proses integrasi yang terjadi pada poin kedua, yaitu dengan memperbarui daftar harga pada *PriMus KRONO*.

Ditinjau dari hasil nilai Rencana anggaran biaya (RAB) pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman yang didapatkan dengan implementasi *BIM* 5D sebesar Rp15,571,074,352.87 sedangkan nilai RAB yang didapatkan dari konsultan PT Pola Data Consultant sebesar Rp16,776,841,895.08. Berdasarkan hasil perhitungan RAB diperoleh selisih sebesar 7% atau Rp1,205,767,542.21. Hal tersebut disebabkan oleh berbagai faktor sebagai berikut.

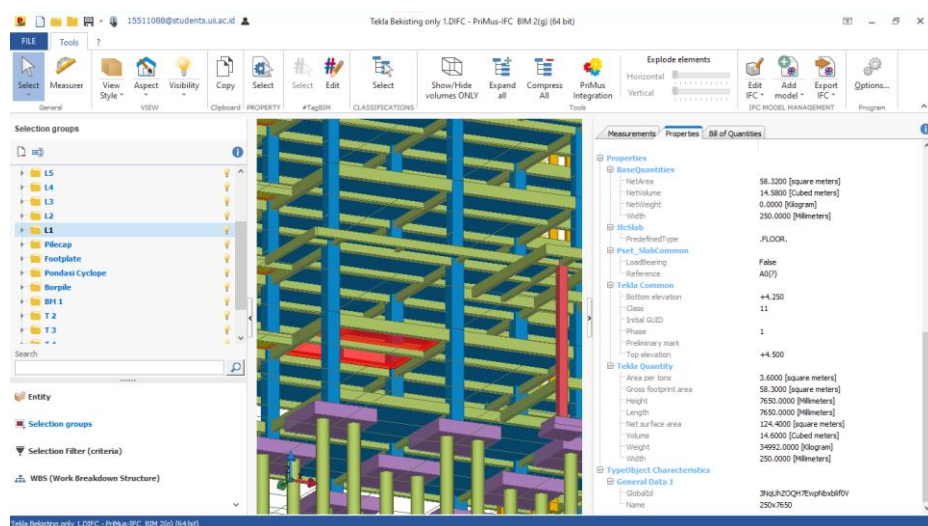
1. Volume yang berbeda, karena bila dengan implementasi konsep *BIM* 5D perhitungan volume atau quantity takeoff berasal dari data yang telah diekstrak langsung dari model dalam hitungan netto.
2. Pemodelan yang tidak sesuai, seperti sebagai berikut.
 - a. pada plat lantai 1

Tabel 5. 29 volume plat lantai 1

42	Plat beton A0, tebal 120 mm	Elv. -0.050		
-	Beton ready mix F'c 25 Mpa		24.60	m3
-	Wiremesh # # M8 - 150 mm		410.00	m2
-	Besi dowel Ø10		61.61	kg



Gambar 5. 29 Model Plat Lantai 1

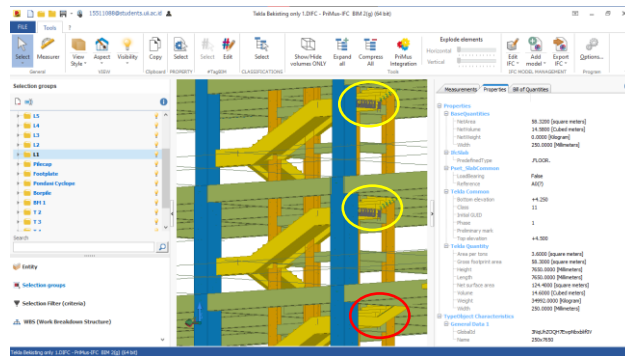


Gambar 5. 30 Model Plat Lantai 2

Pada Tabel 5.29 terlihat bahwa data RAB yang didapat dari konsultan menggunakan plat wiremesh dengan volume 410.00 m^3 , sedangkan pada model plat lantai 1 tidak dimodelkan sebagai plat wiremesh. Terlihat dari 1 buah plat memiliki *netarea* sebesar 59.04 m^2 yang dimana pada plat lantai 1 terdapat 18 buah plat. Jika dikalikan mendapatkan hasil $1,062.72 \text{ m}^2$. volume yang didapatkan dari pemodelan didapatkan dua kali lipat lebih besar dari volume existing. Kemudian pada pemodelan plat lantai 2 memiliki *netarea* sebesar 58.32 , yang artinya plat lantai 1 dan 2 memiliki jenis plat yang sama. Sedangkan pada umumnya plat wiremesh memiliki volume yang lebih kecil

dibandingkan plat biasa. Dari penjelasan tersebut dapat dikatakan pemodelan pada plat lantai 1 tidak sesuai.

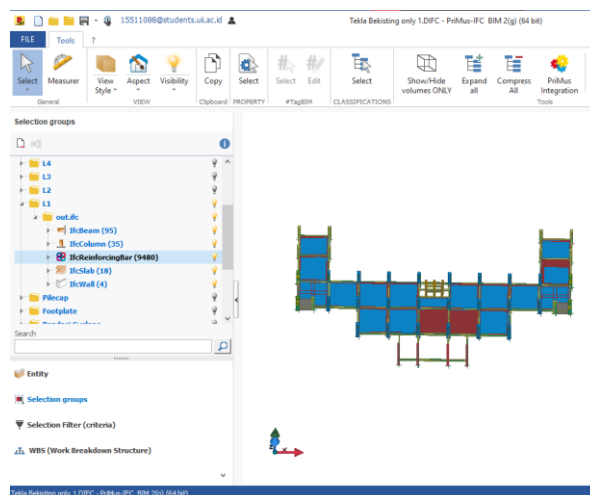
b. Pada tangga



Gambar 5. 31 Model Tangga

Terlihat pada Gambar 5.28 tersebut pemodelan tangga tidak lengkap, yaitu tidak terdapatnya balok miring pada lantai di atas lantai 1.

c. Pada tulangan plat



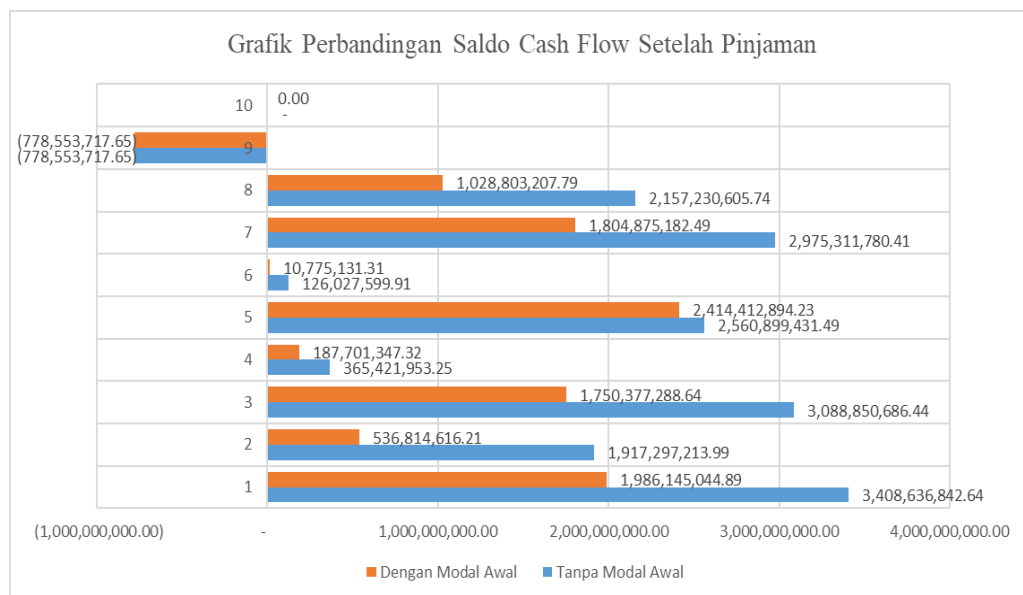
Gambar 5. 32 Model Tulangan Plat

Terlihat pada Gambar 5.29 tersebut tidak seluruh plat memiliki pemodelan tulangan.

Ditinjau dari hasil nilai durasi pekerjaan atau penjadwalan pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman yang didapatkan dengan implementasi *BIM 4D* selama 13 bulan yang terdiri dari pekerjaan struktur pondasi dan struktur atas. Pekerjaan struktur meliputi pekerjaan pembesian, pekerjaan bekisting dan pekerjaan *ready mix*.

5.3.2 Perencanaan *Cash Flow*

Perencanaan *cash flow* dilakukan dengan dua alternatif perhitungan yaitu perencanaan *cash flow* dengan modal awal pinjaman Bank dan perencanaan *cash flow* dengan modal awal sendiri didukung pinjaman Bank. Perbandingan saldo yang didapatkan setelah dilakukan analisis dapat dilihat pada Gambar 5.27 sebagai berikut.



Gambar 5. 33 Grafik Perbandingan Saldo Cash Flow Setelah Pinjaman

Dari Gambar Grafik 5.33 Perbandingan Saldo di atas dapat diketahui bahwa kedua alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal pinjaman Bank dan alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal sendiri didukung pinjaman Bank sudah tidak mengalami defisit di tiap-tiap bulannya. Saldo terendah ada pada alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal sendiri didukung pinjaman Bank di bulan ke-6 sebesar Rp10,775,131.31 dan saldo tertinggi ada pada alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal pinjaman Bank di bulan ke-1 sebesar Rp3,408,636,842.64.

Perhitungan pinjaman dana merujuk pada penelitian sebelumnya yaitu Abma, dkk (2020) yang melakukan perhitungan perencanaan *cash flow* dengan sumber modal dana Bank Syariah. Hasil dari dua perhitungan pinjaman modal dana bank

syariah yang dihitung sebelumnya kemudian dibandingkan untuk mengetahui alternatif mana yang lebih aman. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.30 sebagai berikut.

Tabel 5. 30 Perbandingan Alternatif *Cash Flow* Setelah Pinjaman

	Alternatif Rencana Cash Flow	Tanpa Modal Awal	Dengan Modal Awal
a	Modal	Rp -	Rp3,114,214,870.59
b	Nominal Pinjaman (<i>Overdraft</i> Negatif Terbesar)	Rp4,200,633,068.58	Rp1,086,418,197.98
c	Total Dana Yang Dipinjam	Rp4,536,706,668.34	Rp1,118,743,591.91
d	Umur Pinjaman (Bulan)	7.93	2.95
e	<i>Overdraft</i> Negatif Pada Akhir Pekerjaan	Rp336,073,599.77	Rp32,325,393.92
f	Nominal Target Profit	Rp1,557,107,435.30	Rp1,557,107,435.30
g	Prosentase Target Profit	10%	10%
h	Nominal Profit	Rp1,221,033,835.53	Rp1,524,782,041.37
i	Prosentase Profit	7.84%	9.79%
j	Prosentase Selisih Profit	2.16%	0.21%

Dari Tabel 5.30 di atas yaitu perbandingan alternatif *cash flow* setelah pinjaman dana bank dari dua alternatif perencanaan cash flow yaitu cash flow tanpa modal awal dan cash flow dengan modal awal. Dapat diketahui bahwa perencanaan *cash flow* tanpa modal awal memiliki nilai pinjaman sebesar Rp4,200,633,068.58 selama 7.93 bulan, sedangkan pada perencanaan *cash flow* dengan modal awal sebesar Rp1,086,418,197.98 selama 2.95 bulan. Kedua alternatif perencanaan *cash flow* tersebut memiliki selisih Rp3,114,214,870.58. Dilihat dari prosentase profit lebih menguntungkan pada alternatif cash flow perencana dengan modal awal yaitu sebesar 9.79% atau Rp1,524,782,041.37, sedangkan alternatif cash flow perencanaan tanpa modal awal memiliki prosentase profit 7.84% atau sebesar Rp1,221,033,835.53. Kedua alternatif tersebut memiliki selisih profit sebesar 1.95% atau Rp303,748,205.84.

Keuntungan dalam implementasi *BIM* 4D dan 5D ini dalam perencanaan *cash flow*, yaitu dapat mempermudah dalam pengelompokan *entitis* pada pekerjaan struktur bawah dan atas yang meliputi pekerjaan pembesian, bekisting dan *ready mix*, dan juga pembuatan *BoQ* yang di mana bila terjadi perubahan harga dan model dapat diperbarui tanpa harus mengerjakannya dari awal, memudahkan pengecekan kembali data yang telah diekstrak dengan *software PriMus IFC*, seperti yang telah disebutkan Chan, dkk (2019) lima manfaat terpenting yaitu perkiraan biaya dan kontrol yang lebih baik, pemahaman desain yang lebih baik, pengurangan biaya konstruksi, perencanaan dan pemantauan konstruksi yang lebih baik, dan peningkatan kualitas proyek.

Implementasi *BIM* 4D dan 5D untuk perencanaan arus kas juga tidak membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengerjaannya, mulai dari pembuatan *price list*, ekstrak *quantity takeoff*, pembuatan laporan *BoQ*, penjadwalan hingga perhitungan perencanaan *cash flow*. Seperti yang telah disebutkan oleh Kim dan Grobler (2013) bahwa secara konvensional, kontraktor menghabiskan waktu berminggu-minggu untuk melakukan *quantity takeoff*, penjadwalan, estimasi biaya dan analisis arus kas. Karna dengan *BIM* dapat menghasilkan arus kas dalam waktu hitungan menit. Kemudian juga telah disebutkan oleh Katke (2020) *Quantity* dapat diperoleh dengan mudah dari sebuah model sehingga, membuat proses pengambilan keputusan menjadi lebih tepat dan pada saat yang sama lebih cepat, menguntungkan selama tahap operasi dan pemeliharaan, sejak operator akan dapat mengakses semua informasi tentang gedung melalui model.

Dalam alternatif perencanaan *cash flow* ditinjau dari tujuan *cash flow* proyek menurut Winardji, (2018), dapat dikatakan bahwa alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal lebih aman dibandingkan dengan alternatif perencanaan *cash flow* tanpa modal awal. Karena, alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal memiliki jumlah pinjaman yang lebih kecil, umur pinjaman yang lebih pendek dan jumlah bagi hasil yang lebih kecil.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis implementasi *BIM* 4D dan 5D serta perhitungan perencanaan *cash flow* dari dua alternatif dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rencana anggaran biaya (RAB) pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman yang didapatkan dengan implementasi *BIM* 5D sebesar Rp15,571,074,352.87, sedangkan nilai RAB yang didapatkan dari konsultan PT Pola Data *Consultant* sebesar Rp16,776,841,895.08. Berdasarkan hasil perhitungan RAB diperoleh selisih sebesar 7% atau Rp1,205,767,542.21. Hal tersebut disebabkan oleh volume yang berbeda, karena bila dengan implementasi konsep *BIM* 5D perhitungan volume atau *quantity takeoff* berasal dari data yang telah diekstrak langsung dari model dalam hitungan netto. Kemudian untuk penjadwalan pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman yang didapatkan dengan implementasi *BIM* 4D selama 8 bulan 3 minggu atau 242 hari yang terdiri dari pekerjaan struktur pondasi dan struktur atas. Pekerjaan struktur meliputi pekerjaan pembesian, pekerjaan bekisting dan pekerjaan *ready mix*.
2. Nilai pinjaman *cash flow* pada proyek pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman dengan dua alternatif perhitungan *cash flow* dengan dan tanpa modal awal memiliki nilai pinjaman sebesar Rp4,200,633,068.58 selama 7.93 bulan, sedangkan pada perencanaan *cash flow* dengan modal awal memiliki nilai pinjaman Rp1,086,418,197.98 selama 2.95 bulan. Kedua alternatif perencanaan *cash flow* tersebut memiliki selisih Rp3,114,214,870.58. Dari selisih tersebut diketahui bahwa alternatif perencanaan *cash flow* dengan modal awal lebih aman dibandingkan dengan alternatif perencanaan *cash flow* tanpa modal awal. Karena, alternatif

perencanaan *cash flow* dengan modal awal memiliki jumlah pinjaman yang lebih kecil dan umur pinjaman yang lebih pendek.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan beberapa saran sebagai berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penyempurnaan dalam implementasi *BIM* 4D yaitu menggunakan *software* yang dapat melakukan simulasi pelaksanaan proyek.
2. Untuk penelitian lanjutan bisa menambahkan pekerjaan lainnya seperti pekerjaan arsitektural dan MEP.
3. Untuk penelitian lanjutan dapat dikembangkan lagi ke dalam 6D sebagai pekerjaan yang berkelanjutan dan 7D sebagai manajemen lingkungan pada suatu proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abma, V., Nugraheni, F., & Metalindra. (2020). Cash Flow Proyek Dengan Sumber Modal Bank Syariah Pada Pembangunan Dan Rehabilitasi Gedung Pelayanan Kesehatan Pemerintah Kabupaten Gunung Kidul . *Construction and Material Journal*, Volume 2 No.2, 77-90.
- ACCA software S.p.A. (2020). *Guida al BIM 2 La rivoluzione digitale dell'edilizia Prima edizione*. Bagnoli Irpino: ACCA software S.p.A.
- Agostinelli, S., Ciquepalmi, F., & Ruperto, F. (2019). 5D BIM: Tools And Methods For Digital Projct Construction Management . *WIT Transactions on The Built Environment*, Vol 192, 205-215.
- Arayici, Y. (2015). *Building Information Modeling 1st edition*. bookboon.com.
- Ashworth, A. (1997). *Perencanaan Biaya Bangunan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- B.Aji, D. F., & Sirait, D. S. (1984). *Perencanaan dan Evaluasi Suatu sistem untuk proyek pembangunan*. Jakarta: PT. BINA AKSARA.
- BIM Journal. (2017). *Closed BIM Versus openBIM*. Huddersfield: BIM Journal Ltd.
- Chan, D. W., Olawumi, T. O., & M.I, A. (2019). Perceived Benefits of and Barriers To Building Information Modeling (BIM) Implementation In Construction: The case of Hong Kong. *Journal of Building Engineering*.
- Dalimunthe, M. H. (2016, Desember). Identifikasi Faktor-Faktor Resiko Yang Mempengaruhi Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Di Kota Medan. Medan, Indonesia: Universitas Sumatra Utara.
- Dimyati, H., & Murjaman, K. (2016). *Manajemen Proyek*. Bandung: PUSTAKA SETIA.
- Dr. Zulkifli Matondang, M., & Dr. Rachmat Mulyana, M. (2012). *Konstruksi Bangunan Gedung*. Medan: UNIMED PRESS.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook (Second Edition)*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

- Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstriksi Edisi - Revisi*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Penerbit ANDI Yogyakarta.
- Ibrahim, B. (1993). *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Indraprastha, A., & Tim. (2018). *Panduan BIM : Adopsi BIM dalam Organisasi*. Institut BIM Indonesia.
- Katke, M. S. (2020). Time and Cost Control of Construction Project using 5D BIM process. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Volume: 07 Issue: 08*, 3247-3257.
- Kementrian PUPR. (2018). Roadmap Implementasi BIM "Building Information Modeling".
- Kim, H., & Grobler, F. (2013). Preparing a Construction Cash Flow Analysis Using Building Information Modeling (BIM) Technology. *KICEM Journal of Construction Engineering and Project Management Vol.3, No.1 (Special Issue)*.
- Project Management Institute. (2013). *PMBOK® Guide – Fifth Edition*. Newtown Square: Project Management Institute, Inc.
- Salim, M. A. (2017). Retrieved Januari 14, 2020, from Academia.edu: https://www.academia.edu/35319944/ESTIMASI_BIAYA_KONSTRUKSI
- Samimpay, R., & Saghatforoush, E. (2020). Benefits of Implementing Building Information Modeling (BIM) in Infrastructure Projects. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 123-140.
- Sastraatmadja, S. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksana*. Bandung: NOVA.
- Schodek, D. L. (1991). *Struktur*. Bandung: PT Eresco Bandung.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.
- Trimble Solutions Corporation. (2018). *Tekla Structures 2018 Share models and files*. Sunnyvale: Trimble Solutions Corporation.

Widiasanti, I., & Lenggogeni. (2013). *Manajemen Konstruksi*. Bandung: PT. REMAJA ROSDAKARYA.

Winardji, H. (2018, Januari 4). *Area Belajar*. Retrieved September 14, 2021, from Pencari Jati Diri: <https://mencaripijak.blogspot.com/2018/01/perencanaan-cash-flow-dalam-proyek.html>

LAMPIRAN

SURAT

Lampiran 1 Surat Permohonan Data



FAKULTAS
TEKNIK SIPIL
& PERENCANAAN

PROGRAM STUDI
TEKNIK SIPIL

Nomor : 94/Ka. Prodi PSTS/20/TA/II/2021

Hal : Permohonan Izin Penelitian TA & Pengambilan Data untuk TA

Kepada Yth:
Direktur PT. Pola Data Consultants
DI Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dalam rangka mempersiapkan mahasiswa untuk menempuh ujian Tugas Akhir/Skripsi maka setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyusun Tugas Akhir/skripsi. Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka diperlukan data-data baik dari instansi Pemerintah BUMN, ataupun dari perusahaan swasta/proyek.

Berdasarkan alasan-alasan tersebut diatas, maka dengan ini kami mohon bantuan kepada Direktur PT. Pola Data Consultants untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data. Adapun data yang dibutuhkan yaitu Detailed Engineering Design (DED) Struktur dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan struktur Proyek Gedung Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman yang terletak di Jl. Raya Mayjen Sungkono KM 5, Dusun 2, Blater, Kec. Kalimanah, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah. Perlu kami sampaikan bahwa data tersebut akan digunakan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir bagi mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:

Nama : **AMALINA FARHANA**
No. Mhs : **15511088**
Prodi : **Teknik Sipil**

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Yogyakarta, 4 Maret 2021
Kepala Prodi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amni Yuni Astuti, MT

Gelanggit, Blok. Rektorat / Sayap Timur
Jl. Kaliurang No 14,5 Yogyakarta
Telp. (0274) 89444 ext. 3325
Fax. (0274) 895338

Lampiran 2 Surat Keterangan Cek Plagiasi



Direktorat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia
Gedung Moh. Hatta
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext.2301
F. (0274) 898444 psw.2091
E. perpustakaan@uii.ac.id
W. library.uui.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI

Nomor: 1638150243/Perpus./10/Dir.Perpus/VIII/2021

Bismillahirrahmaanirrahiim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini, menerangkan Bahwa:

Nama : Amalina Farhana
Nomor Mahasiswa : 15511088
Pembimbing : Vendie Abma, S.T., M.T.
Fakultas / Prodi : FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN/ PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Judul Karya Ilmiah : IMPLEMENTASI KONSEP BIM PADA 5D DALAM PERENCANAAN ARUS KAS

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **0 (Nol) %**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 30/08/2021
Direktur



Joko S. Prianto, SIP., M.Hum

LAMPIRAN

DATA

Lampiran 3 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Konsultant

PAKET PEKERJAAN JASA KONSULTANSI KONSTRUKSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED ACADEMIC BUILDING-DED			DAFTAR HARGA SATUAN PEKERJAAN			No		
						Tanggal	:	
						Lokasi	:	
						Owner	:	
DAFTAR HARGA SATUAN PEKERJAAN								
No.	KODE	ITEM PEKERJAAN			SAT	REFERENSI	HARGA SATUAN	
0	1	2	3	4	5	6	7	
C	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN							
C.01	PEKERJAAN PONDASI							
2	C.0105b	1m3 pondasi siklop; 60%beton campuran 1PC : 2 PB : 3 kr dan 40 %batu b	3	6	m3	A.3.2.110- Mod.	Rp	793.500.00
C.02	PEKERJAAN PASANGAN DINDING							
2	C.0203	1m2 Pas. Dinding batako CB 10 (Camp. 1PC : 6 PS)	3	6	m2	A.4.4.121	Rp	117.000.00
D	PEKERJAAN BETON BERTULANG							
D.01	PEMBESIAN							
1	D.0101	1Kg Pekerjaan pembesian besi beto n polos/ Ulir	3	6	Kg	A.2.2.14	Rp	11.600.00
D.02	BETON							
3	D.0203	1m3 Readymix F'c 25 MPa	3	6	m3	A.4.111- Mod.	Rp	1008.750.00
4	D.0205	1m3 Pompa readymix	3	6	m3	Hitung	Rp	41.500.00
5	D.0206	1m3 Readymix F'c 25 MPa + pipa tremie	3	6	m3	A.4.111- Mod.	Rp	1051500.00
D.03	BEKISTING							
1	D.0308	1m2 Bongkar bekisting (dipakai 1x) dan	3	6	m	B.27.a	Rp	3.300.00
2	D.0309	1m2 Bongkar bekisting (dipakai lebih dari 1x) dan	3	6	m	B.27.b	Rp	4.950.00
D.04	BEKISTING (PERUBAHAN ITEM / KOEFISIEN)							
1	D.04.01	1m2 Memasang scaffolding bekisting kolom	3	6	m	Hitung	Rp	64,050.00
2	D.04.02	1m2 Memasang scaffolding bekisting balok	3	6	m	Hitung	Rp	31,750.00
3	D.04.03	1m2 Memasang scaffolding bekisting plat	3	6	m	Hitung	Rp	31,750.00
4	D.04.04	1m2 Memasang scaffolding bekisting dinding	3	6	m	Hitung	Rp	36,550.00
5	D.04.05	1m2 Memasang scaffolding bekisting tangga	3	6	m	Hitung	Rp	64,050.00
6	D.04.08.A	1m2 Memasang bekisting sloof (dipakai 2x)	3	6	m	A.4.11	Rp	120,400.00
7	D.04.09.A	1m2 Pekerjaan bekisting kolom (dipakai 3x)	3	6	m	A.4.11	Rp	159,600.00
8	D.04.10.A	1m2 Pekerjaan bekisting balok (dipakai 2x)	3	6	m	A.4.11	Rp	189,150.00
9	D.04.11.A	1m2 Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x)	3	6	m	A.4.11	Rp	186,700.00
10	D.04.12.A	1m2 Pekerjaan bekisting dinding beton (dipakai	3	6	m	A.4.11	Rp	197,400.00
11	D.04.13.A	1m2 Pekerjaan bekisting tangga (dipakai 2x)	3	6	m	A.4.11	Rp	177,900.00
12	D.04.15.A	1m2 Pekerjaan bekisting sloof (dipakai 2x) dan	3	6	m	K	Rp	123,700.00
13	D.04.16.A	1m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding	3	6	m	K	Rp	184,250.00
14	D.04.17.A	1m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding	3	6	m	K	Rp	208,300.00
15	D.04.18.A	1m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding	3	6	m	K	Rp	205,850.00
16	D.04.18.B	1m2 Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x) dan	3	6	m	K	Rp	190,000.00
17	D.04.20.A	1m2 Pekerjaan bekisting dinding beton +	3	6	m	K	Rp	213,950.00
18	D.04.21.A	1m2 Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding	3	6	m	K	Rp	213,200.00

Lampiran 4 Daftar Harga Konsultant

PAKET PEKERJAAN JASA KONSULTANSI KONSTRUKSI PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG INTEGRATED ACADEMIC BUILDING - DED		DAFTAR HARGA UPAH DAN BAHAN		No : Tanggal : Lokasi : Owner :
---	--	--------------------------------	--	--

NO	URAIAN	SPESIFIKASI BAHAN / MERK SEKUALITAS	SAT.	HARGA
----	--------	--	------	-------

HARGA UPAH :

1	Tukang batu		OH	Rp	84,700.00
2	Tukang kayu		OH	Rp	84,700.00
3	Tukang besi		OH	Rp	84,700.00
4	Tukang cat		OH	Rp	84,700.00
5	Tukang las		OH	Rp	84,700.00
6	Tukang alumunium		OH	Rp	84,700.00
7	Tukang listrik		OH	Rp	84,000.00
8	Kepala tukang batu		OH	Rp	90,000.00
9	Kepala tukang kayu		OH	Rp	90,000.00
10	Kepala tukang besi		OH	Rp	90,000.00
11	Kepala tukang cat		OH	Rp	90,000.00
12	Kepala tukang las		OH	Rp	90,000.00
13	Kepala tukang alumunium		OH	Rp	90,000.00
14	Pekerja		OH	Rp	73,500.00
15	Mandor		OH	Rp	90,000.00

HARGA BAHAN :

Pasir, bata dan semen					
1	Pasir beton		m ³	Rp	185,000.00
2	Pasir pasang		m ³	Rp	165,000.00
3	Pasir urug		m ³	Rp	150,000.00
4	Kerikil beton 2/3 cm		m ³	Rp	250,000.00
5	Batu belah 15/20		m ³	Rp	175,000.00
6	Batu koral		m ³	Rp	142,044.00
7	Bata Merah		bh	Rp	890.00
8	Bata ringan		bh	Rp	8,160.00
9	Batako		bh	Rp	4,542.73
10	Semen Portland (PC)		kg	Rp	1,050.00
11	Semen instan untuk pasangan bata ringan		kg	Rp	1,560.00
12	Semen instan untuk pekerjaan plesteran		kg	Rp	1,060.00
13	Semen instan untuk pekerjaan acian		kg	Rp	1,725.00
14	Semen instan untuk pengisi nat lantai		kg	Rp	900.00
15	Semen instan untuk perekat batu alam		kg	Rp	4,588.00
16	Cemenfiller		kg	Rp	97,000.00
17	Formite		bh	Rp	7,000.00
Besi dan baja					
1	Besi Beton		kg	Rp	8,350.00
2	Besi dowel Ø10		kg	Rp	8,350.00

Daftar Harga Upah dan Bahan

194

NO	URAIAN	SPESIFIKASI BAHAN / MERK SEKUALITAS	SAT.	HARGA
3	Kawat ikat beton		kg	Rp 11,454.55
4	Kawat las		kg	Rp 56,060.00
5	Paku besar / sedang		kg	Rp 15,272.73
	Kayu			
1	Kayu papan kelas III (bekisting)		m ³	Rp 1,600,000.00
2	Balok Kayu kelas III (bekisting)		m ³	Rp 1,500,000.00
3	Multiplek, tebal 12 mm		lbr	Rp 175,000.00

	Beton readymix			
1	Beton ready mix f'c = 25 MPa	m ³	Rp	770,000.00
	Peralatan			
1	Scaffolding (sewa)	unit	Rp	25,000.00
2	Stamper (sewa)	Jam	Rp	108,531.82
3	Tackel (sewa)	hari	Rp	550,000.00
4	Tripod (sewa)	hari	Rp	250,000.00
5	Pompa ready mix (sewa)	m ³	Rp	68,631.82

LAMPIRAN

HASIL

ANALISIS

Lampiran 5 Price List

Purwokerto
Jawa Tengah

page 1

PRICE LIST

SUBJECT: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas
Jenderal Soedirman

CLIENT:

Date, 19/10/2021

THE TECHNICIAN

Id.Num. TARIFF	ARTICLE DESCRIPTION	unit of meas.	UNIT RATE
Nr. 1 1.01	Tukang Batu Rp (eighty-four thousand seven hundred /00)	OH	84.700,00
Nr. 2 1.02	Tukang Batu Rp (eighty-four thousand seven hundred /00)	OH	84.700,00
Nr. 3 1.04	Tukang Besi Rp (eighty-four thousand seven hundred /00)	OH	84.700,00
Nr. 4 1.10	Kepala Tukang Batu Rp (ninety thousand /00)	OH	90.000,00
Nr. 5 1.11	Kepala Tukang Kayu Rp (ninety thousand /00)	OH	90.000,00
Nr. 6 1.12	Kepala Tukang Besi Rp (ninety thousand /00)	OH	90.000,00
Nr. 7 1.13	Kepala Tukang Rp (ninety thousand /00)	OH	90.000,00
Nr. 8 1.16	Pekerja Rp (seventy-three thousand five hundred /00)	OH	73.500,00
Nr. 9 1.17	Mandor Rp (ninety thousand /00)	OH	90.000,00
Nr. 10 2.1.01	Pasir Beton Rp (one hundred and eighty-five thousand /00)	m³	185.000,00
Nr. 11 2.1.02	Pasir Pasang Rp (one hundred and sixty-five thousand /00)	m³	165.000,00
Nr. 12 2.1.04	Kerikil beton 2/3 cm Rp (two hundred and fifty thousand /00)	m³	250.000,00
Nr. 13 2.1.05	Batu belah 15/20 Rp (one hundred and seventy-five thousand /00)	m³	175.000,00
Nr. 14 2.1.09	Batako Rp (four thousand five hundred and forty-two /73)	Bh	4.542,73
Nr. 15 2.1.10	Semen Portland (PC) Rp (one thousand and fifty /00)	kg	1.050,00
Nr. 16 2.1.17	Formite Rp (seven thousand /00)	Bh	7.000,00
Nr. 17 2.2.01	Besi Beton Rp (eight thousand three hundred and fifty /00)	kg	8.350,00
Nr. 18 2.2.02	Besi dowel Ø10 Rp (eight thousand three hundred and fifty /00)	kg	8.350,00
Nr. 19 2.2.03	Kawat ikat beton Rp (eleven thousand four hundred and fifty-four /55)	kg	11.454,55
Nr. 20 2.2.05	Paku Besar/Sedang Rp (fifteen thousand two hundred and seventy-two /73)	kg	15.272,73
Nr. 21 2.2.08	Wiremesh M8 - 150 mm Rp (fifty-seven thousand one hundred and forty-two /86)	m²	57.142,86
Nr. 22 2.2.17	Pipa tremie Rp (eighty thousand /00)	m³	80.000,00
Nr. 23 2.4	Beton ready mix f'c 25 MPa Rp (seven hundred and seventy thousand /00)	m³	770.000,00

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Num. TARIFF	ARTICLE DESCRIPTION	unit of meas.	UNIT RATE
Nr. 24 2.5.01	Kayu Papan Kelas III Rp (one million six hundred thousand /00)	m ³	1.600.000,00
Nr. 25 2.5.02	Balok Kayu Kelas III Rp (one million five hundred thousand /00)	m ³	1.500.000,00
Nr. 26 2.5.03	Multiplek, tebal 12 mm Rp (one hundred and seventy-five thousand /00)	m ³	175.000,00
Nr. 27 2.6.01	Minyak Beskisting Rp (thirty-six thousand seven hundred and fifty /00)	Liter	36.750,00
Nr. 28 2.7.01	Scaffolding (sewa) Rp (twenty-five thousand /00)	Unit	25.000,00
Nr. 29 2.7.10	Alat Bantu Pompa (sewa) Rp (forty-one thousand one hundred and fifty /00)	m ³	41.150,00
Nr. 30 C.01.05b	1 m3 pondasi siklop; 60% beton campuran 1 PC : 2 PB : 3 kr dan 40 % batu belah (tanpa besi) Rp (seven hundred and ninety-three thousand one hundred and sixty-four /07)	m ³	793.164,07
Nr. 31 C.02.03	1 m2 Pas. Dinding batako CB 10 (Camp. 1 PC : 6 PS) Rp (one hundred and seventeen thousand and twelve /63)	m ²	117.012,63
Nr. 32 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir Rp (eleven thousand one hundred and sixty /29)	kg	11.160,29
Nr. 33 D.02.03	1 m3 Readymix F/c 25 MPa Rp (one million eight thousand seven hundred and eighty-two /50)	m ³	1.008.782,50
Nr. 34 D.02.06	1 m3 Readymix F/c 25 MPa + pipa tremie Rp (one million fifty-one thousand five hundred and seventeen /50)	m ³	1.051.517,50
Nr. 35 D.03.08	1 m2 Bongkar bekisting (dipakai 1 x) dan pembersihan Rp (three thousand three hundred /00)	m ²	3.300,00
Nr. 36 D.04.01	1 m2 Memasang scaffolding bekisting kolom Rp (sixty-four thousand and sixty-four /11)	m ²	64.064,11
Nr. 37 D.04.02	as above...scaffolding bekisting balok Rp (thirty-one thousand seven hundred and fifty-four /36)	m ²	31.754,36
Nr. 38 D.04.03	as above...scaffolding bekisting plat Rp (thirty-one thousand seven hundred and fifty-four /36)	m ²	31.754,36
Nr. 39 D.04.04	as above...scaffolding bekisting dinding beton Rp (thirty-six thousand five hundred and sixty-four /11)	m ²	36.564,11
Nr. 40 D.04.05	as above...scaffolding bekisting tangga Rp (sixty-four thousand and sixty-four /11)	m ²	64.064,11
Nr. 41 D.04.08.A	1 m2 Pekerjaan bekisting sloof (dipakai 2x) Rp (one hundred and twenty thousand four hundred and forty-eight /70)	m ²	120.448,70
Nr. 42 D.04.09.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom (dipakai 3x) Rp (one hundred and fifty-nine thousand five hundred and sixty-eight /85)	m ²	159.568,85
Nr. 43 D.04.10.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok (dipakai 2x) Rp (one hundred and eighty-nine thousand one hundred and eighty-three /60)	m ²	189.183,60
Nr. 44 D.04.11.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x) Rp (one hundred and eighty-six thousand seven hundred and eight /60)	m ²	186.708,60
Nr. 45 D.04.12.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton (dipakai 2x) Rp (one hundred and ninety-seven thousand four hundred and thirty-three /60)	m ²	197.433,60
Nr. 46 D.04.13.A	1 m2 Pekerjaan bekisting tangga (dipakai 2x) Rp (one hundred and seventy-seven thousand nine hundred and eight /60)	m ²	177.908,60
Nr. 47	1 m2 Pekerjaan bekisting sloof (dipakai 2x) dan bongkar bekisting		

CLIENT/EMPLOYER:

CLIENT/EMPLOYER: 'Tekla Bekisting Ready Mix Besi Tulangan 2.dcf' (C:\Users\Asus\OneDrive\bim\data\)

Lampiran 6 Rate Analysis

Purwokerto
Jawa Tengah

page 1

RATE ANALYSIS

**DESCRIPTION
OF WORKS:**

**Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas
Jenderal Soedirman**

CLIENT:

Date, 19/10/2021

Head Engineer

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

Id.Num. TARIFF	ITEMS AND ELEMENTS DESCRIPTION	Quantity	A M O U N T S		R.
			unit rate	TOTAL	
	TO COLLECTION				
Nr. 8 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting E L E M E N T S: (C) [D.04.10.A] 1 m2 Pekerjaan bekisting balok (dipakai 2x) of which LAB= 43.556%; MAT= 47.353%; FACILIT= 0.000% m² (C) [D.03.08] 1 m2 Bongkar bekisting (dipakai 1 x) dan pembersihan of which LAB= 100.000%; MAT= 0.000%; FACILIT= 0.000% m² (C) [D.04.02] 1 m2 Memasang scaffolding bekisting balok of which LAB= 25.014%; MAT= 0.935%; FACILIT= 64.960% m² Sub Total Rp Company Profits 10% * (189 718.89) Rp T O T A L Rp / m²	1,0000 			

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

Id.Num. TARIFF	ITEMS AND ELEMENTS DESCRIPTION	Quantity	A M O U N T S		R.
			unit rate	TOTAL	
	TO COLLECTION				
	<u>INCLUDED RATE ANALYSIS</u>				
Nr. 12 D.03.08	1 m2 Bongkar bekisting (dipakai 1 x) dan pembersihan E L E M E N T S: UPAH (S) [1.16] Pekerja OH (S) [1.17] Mandor OH	0,040 0,004	73.500,00 90.000,00	2.940,00 360,00	LAB LAB
	TOTAL Rp / m²			3.300,00	
Nr. 13 D.04.01	1 m2 Memasang scaffolding bekisting kolom E L E M E N T S: ALAT (S) [2.7.01] Scaffolding (sewa) Unit UPAH (S) [1.04] Tukang Besi OH (S) [1.13] Kepala Tukang OH (S) [1.16] Pekerja OH (S) [1.17] Mandor OH	2,0000 0,0330 0,0033 0,0660 0,0033	25.000,00 84.700,00 90.000,00 73.500,00 90.000,00	50.000,00 2.795,10 297,00 4.851,00 297,00	HIR LAB MAT LAB LAB
	Sub Total Rp			58.240,10	
	Company Profits 10% * (58 240.10) Rp			5.824,01	
	TOTAL Rp / m²			64.064,11	
Nr. 14 D.04.02	1 m2 Memasang scaffolding bekisting balok E L E M E N T S: ALAT (S) [2.7.01] Scaffolding (sewa) Unit UPAH (S) [1.04] Tukang Besi OH (S) [1.13] Kepala Tukang OH (S) [1.16] Pekerja OH (S) [1.17] Mandor OH	0,8251 0,0330 0,0033 0,0660 0,0033	25.000,00 84.700,00 90.000,00 73.500,00 90.000,00	20.627,50 2.795,10 297,00 4.851,00 297,00	HIR LAB MAT LAB LAB
	Sub Total Rp			28.867,60	
	Company Profits 10% * (28 867.60) Rp			2.886,76	
	TOTAL Rp / m²			31.754,36	
Nr. 15 D.04.03	1 m2 Memasang scaffolding bekisting plat E L E M E N T S: ALAT (S) [2.7.01] Scaffolding (sewa) Unit UPAH (S) [1.04] Tukang Besi OH (S) [1.13] Kepala Tukang OH (S) [1.16] Pekerja OH (S) [1.17] Mandor OH	0,8251 0,0330 0,0033 0,0660 0,0033	25.000,00 84.700,00 90.000,00 73.500,00 90.000,00	20.627,50 2.795,10 297,00 4.851,00 297,00	HIR LAB MAT LAB LAB
	Sub Total Rp			28.867,60	
	Company Profits 10% * (28 867.60) Rp			2.886,76	
	TOTAL Rp / m²			31.754,36	
	TO COLLECTION				

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

Id.Num. TARIFF	ITEMS AND ELEMENTS DESCRIPTION	Quantity	A M O U N T S		R.
			unit rate	TOTAL	
	TO COLLECTION			142.092,59	
Nr. 20 D.04.10.A	(S) [1.17] Mandor OH	0,0330	90.000,00	2.970,00	LAB
	Sub Total Rp			145.062,59	
	Company Profits 10% * (145 062.59) Rp			14.506,26	
	TOTAL Rp / m²			159.568,85	
	1 m2 Pekerjaan bekisting balok (dipakai 2x)				
	E L E M E N T S:				
	BAHAN				
	(S) [2.5.01] Kayu Papan Kelas III m³	0,020	1.600.000,00	32.000,00	MAT
	(S) [2.2.05] Paku Besar/Sedang kg	0,400	15.272,73	6.109,09	MAT
	(S) [2.6.01] Minyak Beskisting Liter	0,200	36.750,00	7.350,00	MAT
	(S) [2.5.02] Balok Kayu Kelas III m³	0,009	1.500.000,00	13.500,00	MAT
	(S) [2.5.03] Multiplek, tebal 12 mm m³	0,175	175.000,00	30.625,00	MAT
	UPAH				
	(S) [1.02] Tukang Batu OH	0,330	84.700,00	27.951,00	LAB
	(S) [1.11] Kepala Tukang Kayu OH	0,033	90.000,00	2.970,00	LAB
	(S) [1.16] Pekerja OH	0,660	73.500,00	48.510,00	LAB
	(S) [1.17] Mandor OH	0,033	90.000,00	2.970,00	LAB
	Sub Total Rp			171.985,09	
	Company Profits 10% * (171 985.09) Rp			17.198,51	
	TOTAL Rp / m²			189.183,60	
Nr. 21 D.04.11.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat (dipakai 2x)				
	E L E M E N T S:				
	BAHAN				
	(S) [2.5.01] Kayu Papan Kelas III m³	0,0200	1.600.000,00	32.000,00	MAT
	(S) [2.2.05] Paku Besar/Sedang kg	0,4000	15.272,73	6.109,09	MAT
	(S) [2.6.01] Minyak Beskisting Liter	0,2000	36.750,00	7.350,00	MAT
	(S) [2.5.02] Balok Kayu Kelas III m³	0,0075	1.500.000,00	11.250,00	MAT
	(S) [2.5.03] Multiplek, tebal 12 mm m³	0,1750	175.000,00	30.625,00	MAT
	UPAH				
	(S) [1.02] Tukang Batu OH	0,3300	84.700,00	27.951,00	LAB
	(S) [1.11] Kepala Tukang Kayu OH	0,0330	90.000,00	2.970,00	LAB
	(S) [1.16] Pekerja OH	0,6600	73.500,00	48.510,00	LAB
	(S) [1.17] Mandor OH	0,0330	90.000,00	2.970,00	LAB
	Sub Total Rp			169.735,09	
	Company Profits 10% * (169 735.09) Rp			16.973,51	
	TOTAL Rp / m²			186.708,60	
Nr. 22 D.04.12.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton (dipakai 2x)				
	E L E M E N T S:				
	BAHAN				
	(S) [2.5.01] Kayu Papan Kelas III m³	0,0150	1.600.000,00	24.000,00	MAT
	(S) [2.2.05] Paku Besar/Sedang kg	0,4000	15.272,73	6.109,09	MAT
	(S) [2.6.01] Minyak Beskisting Liter	0,2000	36.750,00	7.350,00	MAT
	(S) [2.5.02] Balok Kayu Kelas III m³	0,0100	1.500.000,00	15.000,00	MAT
	(S) [2.5.03] Multiplek, tebal 12 mm m³	0,1750	175.000,00	30.625,00	MAT
	(S) [2.1.17] Formite Bh	2,0000	7.000,00	14.000,00	MAT
	UPAH				
	(S) [1.02] Tukang Batu OH	0,3300	84.700,00	27.951,00	LAB
	(S) [1.11] Kepala Tukang Kayu OH	0,0330	90.000,00	2.970,00	LAB
	(S) [1.16] Pekerja OH	0,6600	73.500,00	48.510,00	LAB
	(S) [1.17] Mandor OH	0,0330	90.000,00	2.970,00	LAB
	TO COLLECTION			179.485,09	

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

Id.Num. TARIFF	ITEMS AND ELEMENTS DESCRIPTION	Quantity	AMOUNTS		R.
			unit rate	TOTAL	
	TO COLLECTION				
	<u>ELEMENTARY COSTS</u>				
Nr. 24 1.01	Tukang Batu	Rp / OH		84.700,00	LAB
Nr. 25 1.02	Tukang Batu	Rp / OH		84.700,00	LAB
Nr. 26 1.04	Tukang Besi	Rp / OH		84.700,00	LAB
Nr. 27 1.10	Kepala Tukang Batu	Rp / OH		90.000,00	LAB
Nr. 28 1.11	Kepala Tukang Kayu	Rp / OH		90.000,00	LAB
Nr. 29 1.12	Kepala Tukang Besi	Rp / OH		90.000,00	LAB
Nr. 30 1.13	Kepala Tukang	Rp / OH		90.000,00	MAT
Nr. 31 1.16	Pekerja	Rp / OH		73.500,00	LAB
Nr. 32 1.17	Mandor	Rp / OH		90.000,00	LAB
Nr. 33 2.1.01	Pasir Beton	Rp / m³		185.000,00	MAT
Nr. 34 2.1.02	Pasir Pasang	Rp / m³		165.000,00	MAT
Nr. 35 2.1.04	Kerikil beton 2/3 cm	Rp / m³		250.000,00	MAT
Nr. 36 2.1.05	Batu belah 15/20	Rp / m³		175.000,00	MAT
Nr. 37 2.1.09	Batako	Rp / Bh		4.542,73	MAT
Nr. 38 2.1.10	Semen Portland (PC)	Rp / kg		1.050,00	MAT
Nr. 39 2.1.17	Formite	Rp / Bh		7.000,00	MAT
Nr. 40 2.2.01	Besi Beton	Rp / kg		8.350,00	MAT
Nr. 41 2.2.03	Kawat ikat beton	Rp / kg		11.454,55	MAT
Nr. 42 2.2.05	Paku Besar/Sedang	Rp / kg		15.272,73	MAT
Nr. 43 2.2.17	Pipa tremie	Rp / m³		80.000,00	MAT
Nr. 44 2.4	Beton ready mix f'c 25 MPa	Rp / m³		770.000,00	MAT
	TO COLLECTION				

CLIENT:
PRICE ANALYSIS

CLIENT: 'Tekla Bekisting Ready Mix Besi Tulangan 2.dcf' (C:\Users\Asus\OneDrive\bim\data\)]
PRICE ANALYSIS

Lampiran 7 Price List Lump sum

Purwokerto
Jawa Tengah

page 1

PRICE LIST
for Lump Sum and Measured Works

SUBJECT: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas
Jenderal Soedirman

CLIENT:

Date, 19/10/2021

THE TECHNICIAN

CLIENT/EMPLOYER: 'Tekla Bekisting Ready Mix Besi Tulangan 2.dcf' (C:\Users\Asus\OneDrive\bim\data\)

Lampiran 8 *Bill of Quantities*

Purwokerto
Jawa Tengah

page 1

BILL OF QUANTITIES

SUBJECT: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas
Jenderal Soedirman

CLIENT:

Date, 19/10/2021

QUANTITY SURVEYOR

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			
	MEASURED WORKS			
1 / 62 D.02.06	1 Struktur Bawah			
	1.1 Borpile			
	1.1.1 Ready Mix			
	1 m3 Readymix F'c 25 MPa + pipa tremie			
	SUB TOTAL m³	740,98	1.051.517,50	779.153.437,15
	Sub Total1.1.1 Ready Mix Rp			779.153.437,15
2 / 68 D.01.01	1 Struktur Bawah			
	1.1 Borpile			
	1.1.2 Besi Tulangan			
	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	40.210,20	11.160,29	448.757.492,96
	Sub Total1.1.2 Besi Tulangan Rp			448.757.492,96
3 / 63 C.01.05b	1 Struktur Bawah			
	1.2 Cyclope			
	1.2.1 40% Batu kali 60% Beton campuran			
	1 m3 pondasi siklop; 60% beton campuran 1 PC : 2 PB : 3 kr dan 40 % batu belah (tanpa besi)			
	SUB TOTAL m³	4,80	793.164,07	3.807.187,54
	Sub Total1.2.1 40% Batu kali 60% Beton campuran Rp			3.807.187,54
4 / 64 D.02.03	1 Struktur Bawah			
	1.3 Footplate			
	1.3.1 Ready Mix			
	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m³	6,48	1.008.782,50	6.536.910,60
	Sub Total1.3.1 Ready Mix Rp			6.536.910,60
5 / 66 C.02.03	1 Struktur Bawah			
	1.3 Footplate			
	1.3.2 Bekisting			
	1 m2 Pas. Dinding batako CB 10 (Camp. 1 PC : 6 PS)			
	SUB TOTAL m²	14,40	117.012,63	1.684.981,87
	Sub Total1.3.2 Bekisting Rp			1.684.981,87
	1 Struktur Bawah			
	1.4 Pile Cap			
	1.4.1 Ready Mix			
	TO COLLECTION			1.239.940.010,12

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			1.239.940.010,12
6 / 65 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	548,80	1.008.782,50	553.619.836,00
	Sub Total1.4.1 Ready Mix Rp			553.619.836,00
	1 Struktur Bawah 1.4 Pile Cap 1.4.2 Bekisting			
7 / 67 C.02.03	1 m2 Pas. Dinding batako CB 10 (Camp. 1 PC : 6 PS)			
	SUB TOTAL m ²	492,80	117.012,63	57.663.824,06
	Sub Total1.4.2 Bekisting Rp			57.663.824,06
	1 Struktur Bawah 1.4 Pile Cap 1.4.3 Besi Tulangan			
8 / 69 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	46.450,20	11.160,29	518.397.702,56
	Sub Total1.4.3 Besi Tulangan Rp			518.397.702,56
	2 Struktur Atas 2.1 Lantai 1 2.1.1 Ready Mix			
9 / 52 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	465,79	1.008.782,50	469.880.800,68
	Sub Total2.1.1 Ready Mix Rp			469.880.800,68
	2 Struktur Atas 2.1 Lantai 1 2.1.2 Bekisting			
10 / 1 D.04.15.A	1 m2 Pekerjaan bekisting sloof (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	514,37	124.078,70	63.822.360,92
11 / 2 D.04.16.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	857,55	184.551,42	158.262.070,22
12 / 3 D.04.20.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	156,22	219.345,65	34.266.177,44
13 / 4 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	TO COLLECTION			3.095.852.782,00

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			3.095.852.782,00
14 / 70 D.01.01	SUB TOTAL m ²	17,08	208.690,78	3.564.438,52
	Sub Total2.1.2 Bekisting Rp			259.915.047,10
	2 Struktur Atas 2.1 Lantai 1 2.1.3 Besi Tulangan			
	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
15 / 51 D.02.03	SUB TOTAL kg	74.492,30	11.160,29	831.355.670,77
	Sub Total2.1.3 Besi Tulangan Rp			831.355.670,77
	2 Struktur Atas 2.1 Lantai 1 2.1.4 Tangga 2.1.4.1 Ready Mix			
	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
16 / 34 D.04.21.A	SUB TOTAL m ³	9,37	1.008.782,50	9.452.292,02
	Sub Total2.1.4.1 Ready Mix Rp			9.452.292,02
	2 Struktur Atas 2.1 Lantai 1 2.1.4 Tangga 2.1.4.2 Bekisting			
	1 m2 Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
17 / 40 D.04.17.A	SUB TOTAL m ²	35,95	213.570,65	7.677.864,87
	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	36,52	208.690,78	7.621.387,29
	Sub Total2.1.4.2 Bekisting Rp			15.299.252,16
18 / 80 D.01.01	2 Struktur Atas 2.1 Lantai 1 2.1.4 Tangga 2.1.4.3 Besi Tulangan			
	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	1.735,90	11.160,29	19.373.147,41
	Sub Total2.1.4.3 Besi Tulangan Rp			19.373.147,41
	2 Struktur Atas 2.1 Lantai 1 2.1.5 Wiremesh			
	TO COLLECTION			3.974.897.582,88

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A MOUNTS	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			3.974.897.582,88
19 / 87 2.2.08	Wiremesh M8 - 150 mm			
	SUB TOTAL m ²	1.004,72	57.142,86	57.412.574,30
	Sub Total2.1.5 Wiremesh Rp			57.412.574,30
	2 Struktur Atas 2.2 Lantai 2 2.2.1 Ready Mix			
20 / 53 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	529,49	1.008.782,50	534.140.245,93
	Sub Total2.2.1 Ready Mix Rp			534.140.245,93
	2 Struktur Atas 2.2 Lantai 2 2.2.2 Bekisting			
21 / 5 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	1.143,34	208.690,78	238.604.516,41
22 / 6 D.04.16.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	581,30	184.551,42	107.279.740,45
23 / 7 D.04.20.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	131,42	219.345,65	28.826.405,32
24 / 8 D.04.18.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	1.188,11	206.215,78	245.007.030,38
	Sub Total2.2.2 Bekisting Rp			619.717.692,56
	2 Struktur Atas 2.2 Lantai 2 2.2.3 Besi Tulangan			
25 / 71 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	90.931,50	11.160,29	1.014.821.910,14
	Sub Total2.2.3 Besi Tulangan Rp			1.014.821.910,14
	2 Struktur Atas 2.2 Lantai 2 2.2.4 Tangga 2.2.4.1 Ready Mix			
26 / 50 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	TO COLLECTION			6.200.990.005,81

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			6.200.990.005,81
	SUB TOTAL m ³	8,97	1.008.782,50	9.048.779,03
	Sub Total2.2.4.1 Ready Mix Rp			9.048.779,03
	2 Struktur Atas 2.2 Lantai 2 2.2.4 Tangga 2.2.4.2 Bekisting			
27 / 35 D.04.21.A	1 m2 Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	35,95	213.570,65	7.677.864,87
28 / 41 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	32,28	208.690,78	6.736.538,38
	Sub Total2.2.4.2 Bekisting Rp			14.414.403,25
	2 Struktur Atas 2.2 Lantai 2 2.2.4 Tangga 2.2.4.3 Besi Tulangan			
29 / 81 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	1.658,30	11.160,29	18.507.108,91
	Sub Total2.2.4.3 Besi Tulangan Rp			18.507.108,91
	2 Struktur Atas 2.3 Lantai 3 2.3.1 Ready Mix			
30 / 54 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	472,26	1.008.782,50	476.407.623,45
	Sub Total2.3.1 Ready Mix Rp			476.407.623,45
	2 Struktur Atas 2.3 Lantai 3 2.3.2 Bekisting			
31 / 9 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	927,01	208.690,78	193.458.439,97
32 / 10 D.04.18.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	1.117,99	206.215,78	230.547.179,88
33 / 11 D.04.20.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	132,32	219.345,65	29.023.816,41
	TO COLLECTION			7.172.397.356,71

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	AMOUNTS	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			7.172.397.356,71
34 / 86 D.04.16.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m²	533,74	184.551,42	98.502.474,91
	Sub Total2.3.2 Bekisting Rp			551.531.911,17
35 / 72 D.01.01	2 Struktur Atas 2.3 Lantai 3 2.3.3 Besi Tulangan			
	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	65.875,00	11.160,29	735.184.103,75
36 / 49 D.02.03	Sub Total2.3.3 Besi Tulangan Rp			735.184.103,75
	2 Struktur Atas 2.3 Lantai 3 2.3.4 Tangga 2.3.4.1 Ready Mix			
	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
37 / 36 D.04.21.A	SUB TOTAL m³	8,97	1.008.782,50	9.048.779,03
	Sub Total2.3.4.1 Ready Mix Rp			9.048.779,03
	2 Struktur Atas 2.3 Lantai 3 2.3.4 Tangga 2.3.4.2 Bekisting			
38 / 42 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m²	35,95	213.570,65	7.677.864,87
	Sub Total2.3.4.2 Bekisting Rp			14.414.403,25
39 / 82 D.01.01	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m²	32,28	208.690,78	6.736.538,38
	Sub Total2.3.4.3 Besi Tulangan Rp			18.499.296,70
39 / 82 D.01.01	2 Struktur Atas 2.3 Lantai 3 2.3.4 Tangga 2.3.4.3 Besi Tulangan			
	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	1.657,60	11.160,29	18.499.296,70
	Sub Total2.3.4.3 Besi Tulangan Rp			18.499.296,70
	TO COLLECTION			8.048.046.414,35

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			8.048.046.414,35
40 / 55 D.02.03	2 Struktur Atas 2.4 Lantai 4 2.4.1 Ready Mix 1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	446,72	1.008.782,50	450.643.318,40
	Sub Total2.4.1 Ready Mix Rp			450.643.318,40
41 / 12 D.04.16.A	2 Struktur Atas 2.4 Lantai 4 2.4.2 Bekisting 1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	528,11	184.551,42	97.463.450,42
42 / 13 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting SUB TOTAL m ²	857,98	208.690,78	179.052.515,42
43 / 14 D.04.18.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting SUB TOTAL m ²	1.049,41	206.215,78	216.404.901,69
44 / 15 D.04.20.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting SUB TOTAL m ²	132,32	219.345,65	29.023.816,41
	Sub Total2.4.2 Bekisting Rp			521.944.683,94
45 / 73 D.01.01	2 Struktur Atas 2.4 Lantai 4 2.4.3 Besi Tulangan 1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	62.297,00	11.160,29	695.252.586,13
	Sub Total2.4.3 Besi Tulangan Rp			695.252.586,13
46 / 48 D.02.03	2 Struktur Atas 2.4 Lantai 4 2.4.4 Tangga 2.4.4.1 Ready Mix 1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	8,97	1.008.782,50	9.048.779,03
	Sub Total2.4.4.1 Ready Mix Rp			9.048.779,03
	TO COLLECTION			9.724.935.781,85

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			9.724.935.781,85
	2.4.4 Tangga 2.4.4.2 Bekisting			
47 / 37 D.04.21.A	1 m2 Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	35,95	213.570,65	7.677.864,87
48 / 43 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	32,28	208.690,78	6.736.538,38
	Sub Total2.4.4.2 Bekisting Rp			14.414.403,25
	2 Struktur Atas 2.4 Lantai 4 2.4.4 Tangga 2.4.4.3 Besi Tulangan			
49 / 83 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ufir			
	SUB TOTAL kg	1.661,70	11.160,29	18.545.053,89
	Sub Total2.4.4.3 Besi Tulangan Rp			18.545.053,89
	2 Struktur Atas 2.5 Lantai 5 2.5.1 Ready Mix			
50 / 56 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	472,82	1.008.782,50	476.972.541,65
	Sub Total2.5.1 Ready Mix Rp			476.972.541,65
	2 Struktur Atas 2.5 Lantai 5 2.5.2 Bekisting			
51 / 16 D.04.16.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	430,70	184.551,42	79.486.296,59
52 / 17 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	1.012,03	208.690,78	211.201.330,08
53 / 18 D.04.18.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	1.191,84	206.215,78	245.776.215,24
54 / 19 D.04.20.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	132,32	219.345,65	29.023.816,41
	Sub Total2.5.2 Bekisting Rp			565.487.658,32
	TO COLLECTION			10.800.355.438,96

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A MOUNTS	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			10.800.355.438,96
55 / 74 D.01.01	2 Struktur Atas 2.5 Lantai 5 2.5.3 Besi Tulangan 1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir SUB TOTAL kg	62.591,30	11.160,29	698.537.059,48
	Sub Total2.5.3 Besi Tulangan Rp			698.537.059,48
56 / 47 D.02.03	2 Struktur Atas 2.5 Lantai 5 2.5.4 Tangga 2.5.4.1 Ready Mix 1 m3 Readymix F'c 25 MPa SUB TOTAL m³	8,97	1.008.782,50	9.048.779,03
	Sub Total2.5.4.1 Ready Mix Rp			9.048.779,03
57 / 38 D.04.21.A	2 Struktur Atas 2.5 Lantai 5 2.5.4 Tangga 2.5.4.2 Bekisting 1 m2 Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting SUB TOTAL m²	35,95	213.570,65	7.677.864,87
58 / 44 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting SUB TOTAL m²	32,28	208.690,78	6.736.538,38
	Sub Total2.5.4.2 Bekisting Rp			14.414.403,25
59 / 84 D.01.01	2 Struktur Atas 2.5 Lantai 5 2.5.4 Tangga 2.5.4.3 Besi Tulangan 1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir SUB TOTAL kg	1.663,90	11.160,29	18.569.606,53
	Sub Total2.5.4.3 Besi Tulangan Rp			18.569.606,53
60 / 57 D.02.03	2 Struktur Atas 2.6 Lantai 6 2.6.1 Ready Mix 1 m3 Readymix F'c 25 MPa SUB TOTAL m³	386,82	1.008.782,50	390.217.246,65
	TO COLLECTION			11.931.142.533,90

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			11.931.142.533,90
	Sub Total2.6.1 Ready Mix Rp			390.217.246,65
	2 Struktur Atas			
	2.6 Lantai 6			
	2.6.2 Bekisting			
61 / 20 D.04.16.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	429,55	184.551,42	79.274.062,46
62 / 21 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	837,46	208.690,78	174.770.180,62
63 / 22 D.04.18.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	849,19	206.215,78	175.116.378,22
64 / 23 D.04.20.A	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	132,32	219.345,65	29.023.816,41
	Sub Total2.6.2 Bekisting Rp			458.184.437,71
	2 Struktur Atas			
	2.6 Lantai 6			
	2.6.3 Besi Tulangan			
65 / 75 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	46.956,60	11.160,29	524.049.273,41
	Sub Total2.6.3 Besi Tulangan Rp			524.049.273,41
	2 Struktur Atas			
	2.6 Lantai 6			
	2.6.4 Tangga			
	2.6.4.1 Ready Mix			
66 / 46 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	8,97	1.008.782,50	9.048.779,03
	Sub Total2.6.4.1 Ready Mix Rp			9.048.779,03
	2 Struktur Atas			
	2.6 Lantai 6			
	2.6.4 Tangga			
	2.6.4.2 Bekisting			
67 / 39 D.04.21.A	1 m2 Pekerjaan bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	35,95	213.570,65	7.677.864,87
68 / 45	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	TO COLLECTION			12.930.102.888,92

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			12.930.102.888,92
D.04.17.A				
	SUB TOTAL m²	32,28	208.690,78	6.736.538,38
	Sub Total2.6.4.2 Bekisting Rp			14.414.403,25
	2 Struktur Atas 2.6 Lantai 6 2.6.4 Tangga 2.6.4.3 Besi Tulangan			
69 / 85 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	1.658,50	11.160,29	18.509.340,96
	Sub Total2.6.4.3 Besi Tulangan Rp			18.509.340,96
	2 Struktur Atas 2.7 Lantai 7 2.7.1 Ready Mix			
70 / 58 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m³	396,28	1.008.782,50	399.760.329,10
	Sub Total2.7.1 Ready Mix Rp			399.760.329,10
	2 Struktur Atas 2.7 Lantai 7 2.7.2 Bekisting			
71 / 24 D.04.16.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m²	384,60	184.551,42	70.978.476,13
72 / 25 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m²	847,78	208.690,78	176.923.869,47
73 / 26 D.04.18.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m²	967,65	206.215,78	199.544.699,52
	Sub Total2.7.2 Bekisting Rp			447.447.045,12
	2 Struktur Atas 2.7 Lantai 7 2.7.3 Besi Tulangan			
74 / 76 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	49.051,50	11.160,29	547.428.964,94
	Sub Total2.7.3 Besi Tulangan Rp			547.428.964,94
	TO COLLECTION			14.349.985.107,42

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			14.349.985.107,42
75 / 59 D.02.03	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.1 Atap 1 2.8.1.1 Raedy Mix 1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	265,44	1.008.782,50	267.771.226,80
	Sub Total2.8.1.1 Raedy Mix Rp			267.771.226,80
76 / 27 D.04.17.A	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.1 Atap 1 2.8.1.2 Bekisting 1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	777,82	208.690,78	162.323.862,50
77 / 28 D.04.18.A	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.1 Atap 1 2.8.1.2 Bekisting 1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	673,14	206.215,78	138.812.090,15
	Sub Total2.8.1.2 Bekisting Rp			301.135.952,65
78 / 77 D.01.01	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.1 Atap 1 2.8.1.3 Besi Tulangan 1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	15.757,80	11.160,29	175.861.617,76
	Sub Total2.8.1.3 Besi Tulangan Rp			175.861.617,76
79 / 60 D.02.03	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.2 Atap 2 2.8.2.1 Ready Mix 1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	168,20	1.008.782,50	169.677.216,50
	Sub Total2.8.2.1 Ready Mix Rp			169.677.216,50
80 / 31 D.04.16.A	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.2 Atap 2 2.8.2.2 Bekisting 1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	114,80	184.551,42	21.186.503,02
	TO COLLECTION			15.285.617.624,15

CLIENT/EMPLOYER:

Id.Nr. TARIFF	DESCRIPTION OF WORKS	Quantity	A M O U N T S	
			Unit Rate	TOTAL
	TO COLLECTION			15.285.617.624,15
81 / 32 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	332,44	208.690,78	69.377.162,90
82 / 33 D.04.18.A	1 m2 Pekerjaan bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	377,44	206.215,78	77.834.084,00
	Sub Total2.8.2.2 Bekisting Rp			168.397.749,92
	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.2 Atap 2 2.8.2.3 Besi Tulangan			
83 / 79 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	8.836,80	11.160,29	98.621.250,67
	Sub Total2.8.2.3 Besi Tulangan Rp			98.621.250,67
	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.4 Lift 2.8.4.1 Ready Mix			
84 / 61 D.02.03	1 m3 Readymix F'c 25 MPa			
	SUB TOTAL m ³	8,14	1.008.782,50	8.211.489,55
	Sub Total2.8.4.1 Ready Mix Rp			8.211.489,55
	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.4 Lift 2.8.4.2 Bekisting			
85 / 29 D.04.16.A	1 m2 Pekerjaan bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	62,00	184.551,42	11.442.188,04
86 / 30 D.04.17.A	1 m2 Pekerjaan bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting			
	SUB TOTAL m ²	24,12	208.690,78	5.033.621,61
	Sub Total2.8.4.2 Bekisting Rp			16.475.809,65
	2 Struktur Atas 2.8 Lantai Atap 2.8.4 Lift 2.8.4.3 Besi Tulangan			
87 / 78 D.01.01	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir			
	SUB TOTAL kg	1.338,40	11.160,29	14.936.932,14
	TO COLLECTION			15.571.074.353,06

CLIENT/EMPLOYER:

CLIENT/EMPLOYER: [Tekla Bekisting Ready Mix Besi Tulangan 2.dcf (C:\Users\Asus\OneDrive\bim\data\ v.1/87]

Lampiran 9 Requirements

Purwokerto
Jawa Tengah

page 1

REQUIREMENTS

SUBJECT: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman

CLIENT:

Date, 19/10/2021

THE TECHNICIAN

CLIENT: REQUIREMENTS

CLIENT: REQUIREMENTS

Id.Num. TARIFF	ARTICLE DESCRIPTION	Quantity	COSTS	
			unit rate	TOTAL
	<u>ELEMENTARY COSTS</u>			
Nr. 24 1.01	Tukang Batu SUB TOTAL OH	1.106,09	84.700,00	93.685.823,00
Nr. 25 1.02	Tukang Batu SUB TOTAL OH	6.705,80	84.700,00	567.981.260,00
Nr. 26 1.04	Tukang Besi SUB TOTAL OH	40.535,33	84.700,00	3.433.342.451,00
Nr. 27 1.10	Kepala Tukang Batu SUB TOTAL OH	129,44	90.000,00	11.649.600,00
Nr. 28 1.11	Kepala Tukang Kayu SUB TOTAL OH	651,75	90.000,00	58.657.500,00
Nr. 29 1.12	Kepala Tukang Besi SUB TOTAL OH	4.023,77	90.000,00	362.139.300,00
Nr. 30 1.13	Kepala Tukang SUB TOTAL OH	29,76	90.000,00	2.678.400,00
Nr. 31 1.16	Pekerja SUB TOTAL OH	59.789,127	73.500,00	4.394.500.834,50
Nr. 32 1.17	Mandor SUB TOTAL OH	3.564,72	90.000,00	320.824.800,00
Nr. 33 2.1.01	Pasir Beton SUB TOTAL m³	1,50	185.000,00	277.500,00
Nr. 34 2.1.02	Pasir Pasang SUB TOTAL m³	24,85	165.000,00	4.100.250,00
Nr. 35 2.1.04	Kerikil beton 2/3 cm SUB TOTAL m³	2,25	250.000,00	562.500,00
Nr. 36 2.1.05	Batu belah 15/20 SUB TOTAL m³	2,30	175.000,00	402.500,00
Nr. 37 2.1.09	Batako SUB TOTAL Bh	6.340,00	4.542,73	28.800.908,20
Nr. 38 2.1.10	Semen Portland (PC) SUB TOTAL kg	5.151,10	1.050,00	5.408.655,00
Nr. 39 2.1.17	Formite SUB TOTAL Bh	1.633,84	7.000,00	11.436.880,00
Nr. 40 2.2.01	Besi Beton SUB TOTAL kg	6.035.657,25	8.350,00	50.397.738.037,50
Nr. 41 2.2.03	Kawat ikat beton SUB TOTAL kg	86.223,68	11.454,55	987.653.453,74
Nr. 42 2.2.05	Paku Besar/Sedang SUB TOTAL kg	7.892,20	15.272,73	120.535.439,71
Nr. 43 2.2.08	Wiremesh M8 - 150 mm SUB TOTAL m²	1.004,72	57.142,86	57.412.574,30
Nr. 44 2.2.17	Pipa tremie SUB TOTAL m³	740,98	80.000,00	59.278.400,00
Nr. 45 2.4	Beton ready mix f'c 25 MPa SUB TOTAL m³	4.962,44	770.000,00	3.821.078.800,00

CLIENT:
REQUIREMENTS

CLIENT: 'Tekla Bekisting Ready Mix Besi Tulangan 2.dcf' (C:\Users\Asus\OneDrive\bim\data\))
REQUIREMENTS

Lampiran 10 Works Estimate

Purwokerto
Jawa Tengah

page 1

WORKS ESTIMATE

SUBJECT: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas
Jenderal Soedirman

CLIENT:

Date, 19/10/2021

QUANTITY SURVEYOR

CLIENT/EMPLOYER: [Tekla Bekisting Ready Mix Besi Tulangan 2.dcf (C:\Users\Asus\OneDrive\bim\data\ v.1/87]

<div>Purwokerto</div> <div>Jawa Tengah</div>	
<div>PROJECT DESCRIPTION:</div> <div>CLIENT:</div>	<div>Project Time Schedule</div> <div>Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman</div> <div>, 15/08/2021</div> <div>Signed ()</div>

ID	activity Name	Duration	amount	April 2021	May 2021	June 2021	July 2021	August 2021	September 2021	October 2021	November 2021	December 2021			
				05/04/2021	09/04/2021	10/05/2021	17/05/2021	04/06/2021	01/07/2021	08/07/2021	05/08/2021	02/09/2021	01/10/2021	08/10/2021	05/11/2021
1	WBS	243d	15,571,074,353.06												
2	1 Struktur Bawah	49d	2,369,621,372.74												
3	1.1 Borpile	29d	1,227,910,930.11												
4	1.1.1 Ready Mix	22d	779,153,437.15												
5	1 m3 Readymix Fc 25 MPa...	22d	779,153,437.15												
6	1.1.2 Besi Tulangan	18d	448,757,492.96												
7	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	18d	448,757,492.96												
8	1.2 Cyclope	2d	3,807,187.54												
9	1.2.1 40% Batu kali 60% Be...	2d	3,807,187.54												
10	1 m3 pondasi siklop; 60% be...	2d	3,807,187.54												
11	1.3 Footplate	3d	8,221,892.47												
12	1.3.1 Ready Mix	2d	6,536,910.60												
13	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	2d	6,536,910.60												
14	1.3.2 Bekisting	2d	1,684,981.87												
15	1 m2 Pas. Dinding batako CB...	2d	1,684,981.87												
16	1.4 Pile Cap	25d	1,129,681,362.62												
17	1.4.1 Ready Mix	14d	553,619,836.00												
18	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	14d	553,619,836.00												
19	1.4.2 Bekisting	18d	57,663,824.06												
20	1 m2 Pas. Dinding batako CB...	18d	57,663,824.06												
21	1.4.3 Besi Tulangan	16d	518,397,702.56												
22	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	16d	518,397,702.56												
23	2 Struktur Atas	197d	13,201,452,980.32												
24	2.1 Lantai 1	35d	1,662,688,784.44												
25	2.1.1 Ready Mix	19d	469,880,800.68												
26	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	19d	469,880,800.68												
27	2.1.2 Bekisting	19d	259,915,047.10												
28	1 m2 Pekerjaan bekisting dind...	6d	34,266,177.44												
29	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	4d	3,564,438.52												
30	1 m2 Pekerjaan bekisting kolo...	11d	158,262,070.22												

CLIENT:

ID	activity Name	Duration	amount	April 2021		May 2021		June 2021		July 2021		August 2021		September 2021		October 2021		November 2021		December 2021		
				5/04/21	6/04/21	7/04/21	8/04/21	9/04/21	10/04/21	11/04/21	12/04/21	13/04/21	14/04/21	15/04/21	16/04/21	17/04/21	18/04/21	19/04/21	20/04/21	21/04/21	22/04/21	23/04/21
31	1 m2 Pekerjaan bekisting sl...	6d	63,822,360.92																			
32	2.1.3 Besi Tulangan	19d	831,355,670.77																			
33	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	19d	831,355,670.77																			
34	2.1.4 Tangga	8d	44,124,691.59																			
35	2.1.4.1 Ready Mix	2d	9,452,292.02																			
36	1 m3 Readymix F'c 25 MPa	2d	9,452,292.02																			
37	2.1.4.2 Bekisting	6d	15,299,252.16																			
38	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	4d	7,621,387.29																			
39	1 m2 Pekerjaan bekisting tangg...	4d	7,677,864.87																			
40	2.1.4.3 Besi Tulangan	2d	19,373,147.41																			
41	1 kg Pekerjaan Pembesian B...	2d	19,373,147.41																			
42	2.1.5 Wiremesh	10d	57,412,574.30																			
43	Wiremesh M8 - 150 mm	10d	57,412,574.30																			
44	2.2 Lantai 2	37d	2,210,650,139.82																			
45	2.2.1 Ready Mix	14d	534,140,245.93																			
46	1 m3 Readymix F'c 25 MPa	14d	534,140,245.93																			
47	2.2.2 Bekisting	19d	619,717,692.56																			
48	1 m2 Pekerjaan bekisting kolo...	7d	107,279,740.45																			
49	1 m2 Pekerjaan bekisting dinding be...	4d	28,826,405.32																			
50	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	12d	238,604,516.41																			
51	1 m2 Pekerjaan bekisting pla...	12d	245,007,030.38																			
52	2.2.3 Besi Tulangan	19d	1,014,821,910.14																			
53	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	19d	1,014,821,910.14																			
54	2.2.4 Tangga	9d	41,970,291.19																			
55	2.2.4.1 Ready Mix	2d	9,048,779.03																			
56	1 m3 Readymix F'c 25 MPa	2d	9,048,779.03																			
57	2.2.4.2 Bekisting	6d	14,414,403.25																			
58	1 m2 Pekerjaan bekisting tan...	4d	7,677,864.87																			
59	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	4d	6,736,538.38																			
60	2.2.4.3 Besi Tulangan	2d	18,507,108.91																			

CLIENT:

ID	activity Name	Duration	amount	April 2021	May 2021	June 2021	July 2021	August 2021	September 2021	October 2021	November 2021	December 2021
				05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21
61	1 kg Pekerjaan Pembesian B...	2d	18,507,108.91									
62	2.3 Lantai 3	35d	1,805,086,117.35									
63	2.3.1 Ready Mix	14d	476,407,623.45									
64	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	14d	476,407,623.45									
65	2.3.2 Bekisting	19d	551,531,911.17									
66	1 m2 Pekerjaan bekisting dind...	4d	29,023,816.41									
67	1 m2 Pekerjaan bekisting kolo...	7d	98,502,474.91									
68	1 m2 Pekerjaan bekisting pla...	12d	230,547,179.88									
69	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	12d	193,458,439.97									
70	2.3.3 Besi Tulangan	19d	735,184,103.75									
71	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	19d	735,184,103.75									
72	2.3.4 Tangga	8d	41,962,478.98									
73	2.3.4.1 Ready Mix	2d	9,048,779.03									
74	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	2d	9,048,779.03									
75	2.3.4.2 Bekisting	6d	14,414,403.25									
76	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	4d	6,736,538.38									
77	1 m2 Pekerjaan bekisting tangg...	4d	7,677,864.87									
78	2.3.4.3 Besi Tulangan	2d	18,499,296.70									
79	1 kg Pekerjaan Pembesian B...	2d	18,499,296.70									
80	2.4 Lantai 4	35d	1,709,848,824.64									
81	2.4.1 Ready Mix	14d	450,643,318.40									
82	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	14d	450,643,318.40									
83	2.4.2 Bekisting	19d	521,944,683.94									
84	1 m2 Pekerjaan bekisting kolo...	7d	97,463,450.42									
85	1 m2 Pekerjaan bekisting dind...	4d	29,023,816.41									
86	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	12d	179,052,515.42									
87	1 m2 Pekerjaan bekisting pla...	12d	216,404,901.69									
88	2.4.3 Besi Tulangan	19d	695,252,586.13									
89	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	19d	695,252,586.13									
90	2.4.4 Tangga	8d	42,008,236.17									

CLIENT:

ID	activity Name	Duration	amount	April 2021	May 2021	June 2021	July 2021	August 2021	September 2021	October 2021	November 2021	December 2021
				05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21	05/04/21
91	2.4.4.1 Ready Mix	2d	9,048,779.03									
92	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	2d	9,048,779.03									
93	2.4.4.2 Bekisting	6d	14,414,403.25									
94	1 m2 Pekerjaan bekisting tan...	4d	7,677,864.87									
95	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	4d	6,736,538.38									
96	2.4.4.3 Besi Tulangan	2d	18,545,053.89									
97	1 kg Pekerjaan Pembesian B...	2d	18,545,053.89									
98	2.5 Lantai 5	35d	1,783,030,048.26									
99	2.5.1 Ready Mix	14d	476,972,541.65									
100	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	14d	476,972,541.65									
101	2.5.2 Bekisting	19d	565,487,658.32									
102	1 m2 Pekerjaan bekisting dind...	4d	29,023,816.41									
103	1 m2 Pekerjaan bekisting kolo...	7d	79,486,296.59									
104	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	12d	211,201,330.08									
105	1 m2 Pekerjaan bekisting pla...	12d	245,776,215.24									
106	2.5.3 Besi Tulangan	19d	698,537,059.48									
107	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	19d	698,537,059.48									
108	2.5.4 Tangga	8d	42,032,788.81									
109	2.5.4.1 Ready Mix	2d	9,048,779.03									
110	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	2d	9,048,779.03									
111	2.5.4.2 Bekisting	6d	14,414,403.25									
112	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	4d	6,736,538.38									
113	1 m2 Pekerjaan bekisting tangg...	4d	7,677,864.87									
114	2.5.4.3 Besi Tulangan	2d	18,569,606.53									
115	1 kg Pekerjaan Pembesian B...	2d	18,569,606.53									
116	2.6 Lantai 6	34d	1,414,423,481.01									
117	2.6.1 Ready Mix	14d	390,217,246.65									
118	1 m3 Readymix Fc 25 MPa	14d	390,217,246.65									
119	2.6.2 Bekisting	19d	458,184,437.71									
120	1 m2 Pekerjaan bekisting dind...	4d	29,023,816.41									

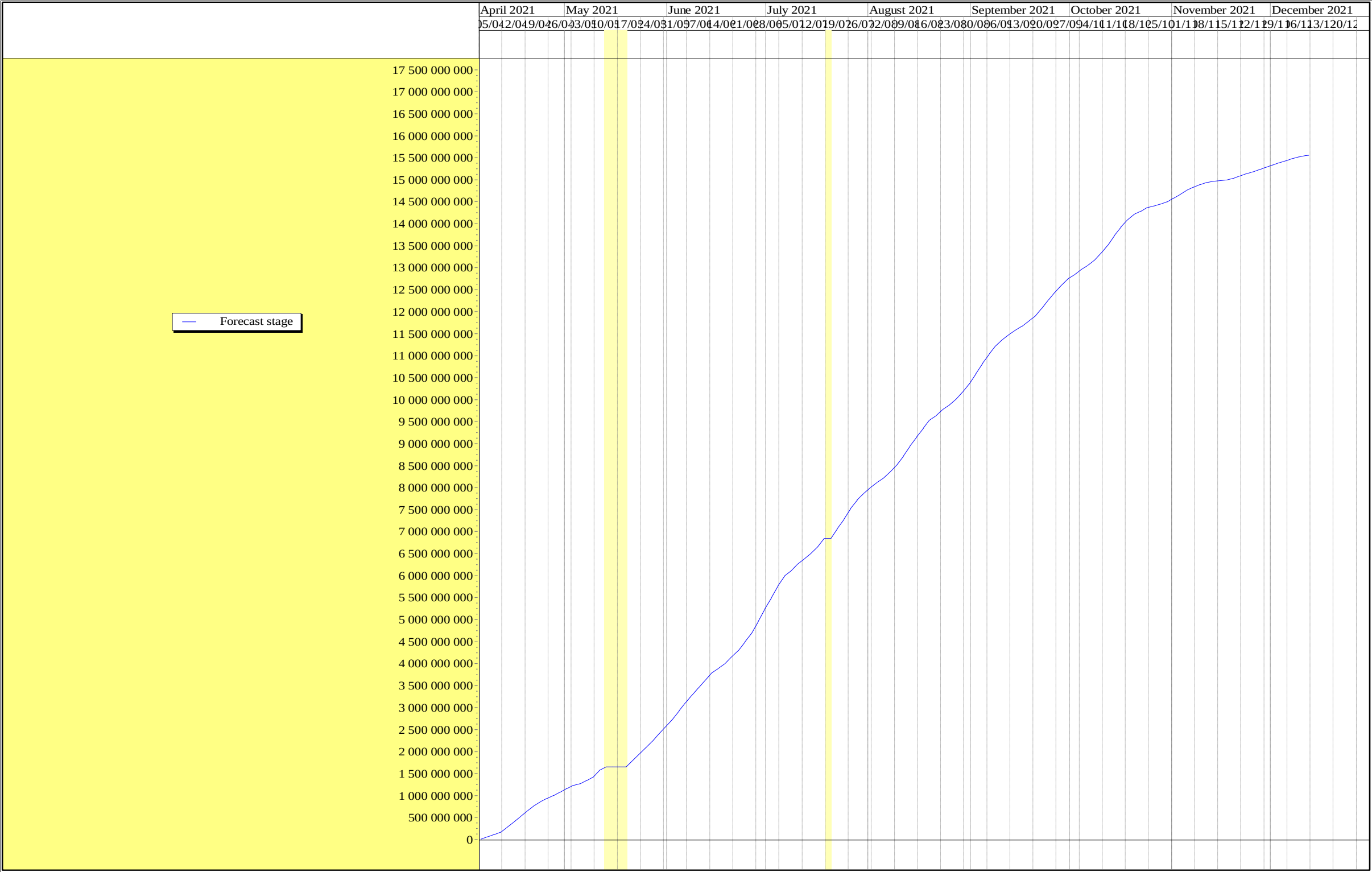
CLIENT:

ID	activity Name	Duration	amount	April 2021	May 2021	June 2021	July 2021	August 2021	September 2021	October 2021	November 2021	December 2021
				05/04/2021	09/04/2021	13/04/2021	17/04/2021	21/04/2021	25/04/2021	29/04/2021	03/05/2021	07/05/2021
121	1 m2 Pekerjaan bekisting kolo...	7d	79,274,062.46									
122	1 m2 Pekerjaan bekisting pla...	12d	175,116,378.22									
123	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	12d	174,770,180.62									
124	2.6.3 Besi Tulangan	19d	524,049,273.41									
125	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	19d	524,049,273.41									
126	2.6.4 Tangga	8d	41,972,523.24									
127	2.6.4.1 Ready Mix	2d	9,048,779.03									
128	1 m3 Readymix F'c 25 MPa	2d	9,048,779.03									
129	2.6.4.2 Bekisting	6d	14,414,403.25									
130	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	4d	6,736,538.38									
131	1 m2 Pekerjaan bekisting tangg...	4d	7,677,864.87									
132	2.6.4.3 Besi Tulangan	2d	18,509,340.96									
133	1 kg Pekerjaan Pembesian B...	2d	18,509,340.96									
134	2.7 Lantai 7	22d	1,394,636,339.16									
135	2.7.1 Ready Mix	15d	399,760,329.10									
136	1 m3 Readymix F'c 25 MPa	15d	399,760,329.10									
137	2.7.2 Bekisting	18d	447,447,045.12									
138	1 m2 Pekerjaan bekisting kolo...	10d	70,978,476.13									
139	1 m2 Pekerjaan bekisting pla...	12d	199,544,699.52									
140	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	12d	176,923,869.47									
141	2.7.3 Besi Tulangan	18d	547,428,964.94									
142	1 kg Pekerjaan Pembesian Besi Be...	18d	547,428,964.94									
143	2.8 Lantai Atap	55d	1,221,089,245.64									
144	2.8.1 Atap 1	21d	569,434,419.82									
145	2.8.1.1 Raedy Mix	12d	169,677,216.50									
146	1 m3 Readymix F'c 25 MPa	12d	169,677,216.50									
147	2.8.1.2 Bekisting	17d	301,135,952.65									
148	1 m2 Pekerjaan bekisting pla...	14d	138,812,090.15									
149	1 m2 Pekerjaan bekisting balo...	14d	162,323,862.50									
150	2.8.1.3 Besi Tulangan	12d	98,621,250.67									

CLIENT:

[illegible]

CLIENT:



CLIENT:

<div>Purwokerto</div> <div>Jawa Tengah</div>	
<div>PROJECT DESCRIPTION:</div> <div>CLIENT:</div>	<div>Activities Table</div> <div>Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman</div> <div>, 15/08/2021</div> <div>Signed ()</div>

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
WBS	15,571,074,353.06	100.000	05/04/2021	12/12/2021	243	252
* 1 Struktur Bawah	2,369,621,372.74	15.218	05/04/2021	30/05/2021	49	56
* * 1.1 Borpile	1,227,910,930.11	7.886	05/04/2021	03/05/2021	29	29
* * * 1.1.1 Ready Mix	779,153,437.15	5.004	12/04/2021	03/05/2021	22	22
* * * * Readymix F'c 25 MPa + pipa tremie	779,153,437.15	5.004	12/04/2021	03/05/2021	22	22
* * * 1.1.2 Besi Tulangan	448,757,492.96	2.882	05/04/2021	22/04/2021	18	18
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	448,757,492.96	2.882	05/04/2021	22/04/2021	18	18
* * 1.2 Cyclope	3,807,187.54	0.024	07/05/2021	08/05/2021	2	2
* * * 1.2.1 40% Batu kali 60% Beton campuran	3,807,187.54	0.024	07/05/2021	08/05/2021	2	2
* * * * pondasi siklop; 60% beton campuran 1 PC : 2 PB : 3 kr dan 40 % batu belah (tanpa besi)	3,807,187.54	0.024	07/05/2021	08/05/2021	2	2
* * 1.3 Footplate	8,221,892.47	0.053	09/05/2021	11/05/2021	3	3
* * * 1.3.1 Ready Mix	6,536,910.60	0.042	10/05/2021	11/05/2021	2	2
* * * * Readymix F'c 25 MPa	6,536,910.60	0.042	10/05/2021	11/05/2021	2	2
* * * 1.3.2 Bekisting	1,684,981.87	0.011	09/05/2021	10/05/2021	2	2
* * * * Pas. Dinding batako CB 10 (Camp. 1 PC : 6 PS)	1,684,981.87	0.011	09/05/2021	10/05/2021	2	2
* * 1.4 Pile Cap	1,129,681,362.62	7.255	29/04/2021	30/05/2021	25	32
* * * 1.4.1 Ready Mix	553,619,836.00	3.555	10/05/2021	30/05/2021	14	21
* * * * Readymix F'c 25 MPa	553,619,836.00	3.555	10/05/2021	30/05/2021	14	21
* * * 1.4.2 Bekisting	57,663,824.06	0.370	29/04/2021	23/05/2021	18	25
* * * * Pas. Dinding batako CB 10 (Camp. 1 PC : 6 PS)	57,663,824.06	0.370	29/04/2021	23/05/2021	18	25

CLIENT:
ACTIVITIES TABLE

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
* * * 1.4.3 Besi Tulangan	518,397,702.56	3.329	05/05/2021	27/05/2021	16	23
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	518,397,702.56	3.329	05/05/2021	27/05/2021	16	23
* 2 Struktur Atas	13,201,452,980.32	84.782	28/05/2021	12/12/2021	197	199
* * 2.1 Lantai 1	1,662,688,784.44	10.678	28/05/2021	01/07/2021	35	35
* * * 2.1.1 Ready Mix	469,880,800.68	3.018	01/06/2021	19/06/2021	19	19
* * * * Readymix F'c 25 MPa	469,880,800.68	3.018	01/06/2021	19/06/2021	19	19
* * * 2.1.2 Bekisting	259,915,047.10	1.669	30/05/2021	17/06/2021	19	19
* * * * Bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	34,266,177.44	0.220	12/06/2021	17/06/2021	6	6
* * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	3,564,438.52	0.023	14/06/2021	17/06/2021	4	4
* * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	158,262,070.22	1.016	03/06/2021	13/06/2021	11	11
* * * * Bekisting sloof (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	63,822,360.92	0.410	30/05/2021	04/06/2021	6	6
* * * 2.1.3 Besi Tulangan	831,355,670.77	5.339	28/05/2021	15/06/2021	19	19
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	831,355,670.77	5.339	28/05/2021	15/06/2021	19	19
* * * 2.1.4 Tangga	44,124,691.59	0.283	24/06/2021	01/07/2021	8	8
* * * * 2.1.4.1 Ready Mix	9,452,292.02	0.061	30/06/2021	01/07/2021	2	2
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	9,452,292.02	0.061	30/06/2021	01/07/2021	2	2
* * * * 2.1.4.2 Bekisting	15,299,252.16	0.098	24/06/2021	29/06/2021	6	6
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	7,621,387.29	0.049	26/06/2021	29/06/2021	4	4
* * * * * Bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	7,677,864.87	0.049	24/06/2021	27/06/2021	4	4

CLIENT:
ACTIVITIES TABLE

page.12

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
* * * * 2.1.4.3 Besi Tulangan	19,373,147.41	0.124	29/06/2021	30/06/2021	2	2
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	19,373,147.41	0.124	29/06/2021	30/06/2021	2	2
* * * 2.1.5 Wiremesh	57,412,574.30	0.369	30/05/2021	08/06/2021	10	10
* * * * Wiremesh M8 - 150 mm	57,412,574.30	0.369	30/05/2021	08/06/2021	10	10
* * 2.2 Lantai 2	2,210,650,139.82	14.197	18/06/2021	26/07/2021	37	39
* * * 2.2.1 Ready Mix	534,140,245.93	3.430	27/06/2021	10/07/2021	14	14
* * * * Readymix F'c 25 MPa	534,140,245.93	3.430	27/06/2021	10/07/2021	14	14
* * * 2.2.2 Bekisting	619,717,692.56	3.980	20/06/2021	08/07/2021	19	19
* * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	107,279,740.45	0.689	02/07/2021	08/07/2021	7	7
* * * * Bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	28,826,405.32	0.185	05/07/2021	08/07/2021	4	4
* * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	238,604,516.41	1.532	20/06/2021	01/07/2021	12	12
* * * * Bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	245,007,030.38	1.573	23/06/2021	04/07/2021	12	12
* * * 2.2.3 Besi Tulangan	1,014,821,910.14	6.517	18/06/2021	06/07/2021	19	19
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	1,014,821,910.14	6.517	18/06/2021	06/07/2021	19	19
* * * 2.2.4 Tangga	41,970,291.19	0.270	16/07/2021	26/07/2021	9	11
* * * * 2.2.4.1 Ready Mix	9,048,779.03	0.058	25/07/2021	26/07/2021	2	2
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	9,048,779.03	0.058	25/07/2021	26/07/2021	2	2
* * * * 2.2.4.2 Bekisting	14,414,403.25	0.093	16/07/2021	23/07/2021	6	8
* * * * * Bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	7,677,864.87	0.049	16/07/2021	21/07/2021	4	6
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	6,736,538.38	0.043	18/07/2021	23/07/2021	4	6

CLIENT:

ACTIVITIES TABLE

page.13

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
* * * * 2.2.4.3 Besi Tulangan	18,507,108.91	0.119	25/07/2021	26/07/2021	2	2
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	18,507,108.91	0.119	25/07/2021	26/07/2021	2	2
* * 2.3 Lantai 3	1,805,086,117.35	11.593	09/07/2021	14/08/2021	35	37
* * * 2.3.1 Ready Mix	476,407,623.45	3.060	18/07/2021	02/08/2021	14	16
* * * * Readymix F'c 25 MPa	476,407,623.45	3.060	18/07/2021	02/08/2021	14	16
* * * 2.3.2 Bekisting	551,531,911.17	3.542	11/07/2021	31/07/2021	19	21
* * * * Bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	29,023,816.41	0.186	28/07/2021	31/07/2021	4	4
* * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	98,502,474.91	0.633	25/07/2021	31/07/2021	7	7
* * * * Bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	230,547,179.88	1.481	14/07/2021	27/07/2021	12	14
* * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	193,458,439.97	1.242	11/07/2021	24/07/2021	12	14
* * * 2.3.3 Besi Tulangan	735,184,103.75	4.721	09/07/2021	29/07/2021	19	21
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	735,184,103.75	4.721	09/07/2021	29/07/2021	19	21
* * * 2.3.4 Tangga	41,962,478.98	0.269	07/08/2021	14/08/2021	8	8
* * * * 2.3.4.1 Ready Mix	9,048,779.03	0.058	13/08/2021	14/08/2021	2	2
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	9,048,779.03	0.058	13/08/2021	14/08/2021	2	2
* * * * 2.3.4.2 Bekisting	14,414,403.25	0.093	07/08/2021	12/08/2021	6	6
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	6,736,538.38	0.043	09/08/2021	12/08/2021	4	4
* * * * * Bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	7,677,864.87	0.049	07/08/2021	10/08/2021	4	4
* * * * 2.3.4.3 Besi Tulangan	18,499,296.70	0.119	12/08/2021	13/08/2021	2	2

CLIENT:
ACTIVITIES TABLE

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	18,499,296.70	0.119	12/08/2021	13/08/2021	2	2
* * 2.4 Lantai 4	1,709,848,824.64	10.981	01/08/2021	04/09/2021	35	35
* * * 2.4.1 Ready Mix	450,643,318.40	2.894	10/08/2021	23/08/2021	14	14
* * * * Readymix F'c 25 MPa	450,643,318.40	2.894	10/08/2021	23/08/2021	14	14
* * * 2.4.2 Bekisting	521,944,683.94	3.352	03/08/2021	21/08/2021	19	19
* * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	97,463,450.42	0.626	15/08/2021	21/08/2021	7	7
* * * * Bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	29,023,816.41	0.186	18/08/2021	21/08/2021	4	4
* * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	179,052,515.42	1.150	03/08/2021	14/08/2021	12	12
* * * * Bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	216,404,901.69	1.390	06/08/2021	17/08/2021	12	12
* * * 2.4.3 Besi Tulangan	695,252,586.13	4.465	01/08/2021	19/08/2021	19	19
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	695,252,586.13	4.465	01/08/2021	19/08/2021	19	19
* * * 2.4.4 Tangga	42,008,236.17	0.270	28/08/2021	04/09/2021	8	8
* * * * 2.4.4.1 Ready Mix	9,048,779.03	0.058	03/09/2021	04/09/2021	2	2
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	9,048,779.03	0.058	03/09/2021	04/09/2021	2	2
* * * * 2.4.4.2 Bekisting	14,414,403.25	0.093	28/08/2021	02/09/2021	6	6
* * * * * Bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	7,677,864.87	0.049	28/08/2021	31/08/2021	4	4
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	6,736,538.38	0.043	30/08/2021	02/09/2021	4	4
* * * * 2.4.4.3 Besi Tulangan	18,545,053.89	0.119	02/09/2021	03/09/2021	2	2
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	18,545,053.89	0.119	02/09/2021	03/09/2021	2	2
* * 2.5 Lantai 5	1,783,030,048.26	11.451	22/08/2021	25/09/2021	35	35

CLIENT:
ACTIVITIES TABLE

page.15

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
* * * 2.5.1 Ready Mix	476,972,541.65	3.063	31/08/2021	13/09/2021	14	14
* * * * Readymix F'c 25 MPa	476,972,541.65	3.063	31/08/2021	13/09/2021	14	14
* * * 2.5.2 Bekisting	565,487,658.32	3.632	24/08/2021	11/09/2021	19	19
* * * * Bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	29,023,816.41	0.186	08/09/2021	11/09/2021	4	4
* * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	79,486,296.59	0.510	05/09/2021	11/09/2021	7	7
* * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	211,201,330.08	1.356	24/08/2021	04/09/2021	12	12
* * * * Bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	245,776,215.24	1.578	27/08/2021	07/09/2021	12	12
* * * 2.5.3 Besi Tulangan	698,537,059.48	4.486	22/08/2021	09/09/2021	19	19
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	698,537,059.48	4.486	22/08/2021	09/09/2021	19	19
* * * 2.5.4 Tangga	42,032,788.81	0.270	18/09/2021	25/09/2021	8	8
* * * * 2.5.4.1 Ready Mix	9,048,779.03	0.058	24/09/2021	25/09/2021	2	2
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	9,048,779.03	0.058	24/09/2021	25/09/2021	2	2
* * * * 2.5.4.2 Bekisting	14,414,403.25	0.093	18/09/2021	23/09/2021	6	6
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	6,736,538.38	0.043	20/09/2021	23/09/2021	4	4
* * * * * Bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	7,677,864.87	0.049	18/09/2021	21/09/2021	4	4
* * * * 2.5.4.3 Besi Tulangan	18,569,606.53	0.119	23/09/2021	24/09/2021	2	2
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	18,569,606.53	0.119	23/09/2021	24/09/2021	2	2
* * 2.6 Lantai 6	1,414,423,481.01	9.084	12/09/2021	15/10/2021	34	34
* * * 2.6.1 Ready Mix	390,217,246.65	2.506	21/09/2021	04/10/2021	14	14

CLIENT:
ACTIVITIES TABLE

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
* * * * Readymix F'c 25 MPa	390,217,246.65	2.506	21/09/2021	04/10/2021	14	14
* * * 2.6.2 Bekisting	458,184,437.71	2.943	14/09/2021	02/10/2021	19	19
* * * * Bekisting dinding beton + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	29,023,816.41	0.186	29/09/2021	02/10/2021	4	4
* * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	79,274,062.46	0.509	26/09/2021	02/10/2021	7	7
* * * * Bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	175,116,378.22	1.125	17/09/2021	28/09/2021	12	12
* * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	174,770,180.62	1.122	14/09/2021	25/09/2021	12	12
* * * 2.6.3 Besi Tulangan	524,049,273.41	3.366	12/09/2021	30/09/2021	19	19
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	524,049,273.41	3.366	12/09/2021	30/09/2021	19	19
* * * 2.6.4 Tangga	41,972,523.24	0.270	08/10/2021	15/10/2021	8	8
* * * * 2.6.4.1 Ready Mix	9,048,779.03	0.058	14/10/2021	15/10/2021	2	2
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	9,048,779.03	0.058	14/10/2021	15/10/2021	2	2
* * * * 2.6.4.2 Bekisting	14,414,403.25	0.093	08/10/2021	13/10/2021	6	6
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	6,736,538.38	0.043	10/10/2021	13/10/2021	4	4
* * * * * Bekisting tangga + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	7,677,864.87	0.049	08/10/2021	11/10/2021	4	4
* * * * 2.6.4.3 Besi Tulangan	18,509,340.96	0.119	13/10/2021	14/10/2021	2	2
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	18,509,340.96	0.119	13/10/2021	14/10/2021	2	2
* * 2.7 Lantai 7	1,394,636,339.16	8.957	03/10/2021	24/10/2021	22	22
* * * 2.7.1 Ready Mix	399,760,329.10	2.567	10/10/2021	24/10/2021	15	15
* * * * Readymix F'c 25 MPa	399,760,329.10	2.567	10/10/2021	24/10/2021	15	15
* * * 2.7.2 Bekisting	447,447,045.12	2.874	05/10/2021	22/10/2021	18	18

CLIENT:
ACTIVITIES TABLE

page.17

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
* * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	70,978,476.13	0.456	13/10/2021	22/10/2021	10	10
* * * * Bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	199,544,699.52	1.282	07/10/2021	18/10/2021	12	12
* * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	176,923,869.47	1.136	05/10/2021	16/10/2021	12	12
* * * 2.7.3 Besi Tulangan	547,428,964.94	3.516	03/10/2021	20/10/2021	18	18
* * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	547,428,964.94	3.516	03/10/2021	20/10/2021	18	18
* * 2.8 Lantai Atap	1,221,089,245.64	7.842	19/10/2021	12/12/2021	55	55
* * * 2.8.1 Atap 1	569,434,419.82	3.657	23/10/2021	12/11/2021	21	21
* * * * 2.8.1.1 Raedy Mix	169,677,216.50	1.090	01/11/2021	12/11/2021	12	12
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	169,677,216.50	1.090	01/11/2021	12/11/2021	12	12
* * * * 2.8.1.2 Bekisting	301,135,952.65	1.934	23/10/2021	08/11/2021	17	17
* * * * * Bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	138,812,090.15	0.891	26/10/2021	08/11/2021	14	14
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	162,323,862.50	1.042	23/10/2021	05/11/2021	14	14
* * * * 2.8.1.3 Besi Tulangan	98,621,250.67	0.633	30/10/2021	10/11/2021	12	12
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	98,621,250.67	0.633	30/10/2021	10/11/2021	12	12
* * * 2.8.2 Atap 2	612,030,594.48	3.931	11/11/2021	12/12/2021	32	32
* * * * 2.8.2.1 Ready Mix	267,771,226.80	1.720	18/11/2021	12/12/2021	25	25
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	267,771,226.80	1.720	18/11/2021	12/12/2021	25	25
* * * * 2.8.2.2 Bekisting	168,397,749.92	1.081	13/11/2021	08/12/2021	26	26
* * * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	21,186,503.02	0.136	13/11/2021	01/12/2021	19	19

CLIENT:
ACTIVITIES TABLE

ACTIVITY	INTENDED		Beginning	End	Days	
	Rp	(%)			WRK.	Tot.
* * * * * Bekisting plat + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	77,834,084.00	0.500	20/11/2021	08/12/2021	19	19
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	69,377,162.90	0.446	20/11/2021	08/12/2021	19	19
* * * * * 2.8.2.3 Besi Tulangan	175,861,617.76	1.129	11/11/2021	10/12/2021	30	30
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	175,861,617.76	1.129	11/11/2021	10/12/2021	30	30
* * * 2.8.3 Lift	39,624,231.34	0.254	19/10/2021	18/11/2021	31	31
* * * * 2.8.3.1 Ready Mix	8,211,489.55	0.053	31/10/2021	18/11/2021	19	19
* * * * * Readymix F'c 25 MPa	8,211,489.55	0.053	31/10/2021	18/11/2021	19	19
* * * * 2.8.3.2 Bekisting	16,475,809.65	0.106	24/10/2021	12/11/2021	20	20
* * * * * Bekisting kolom + scaffolding (dipakai 3x) dan bongkar bekisting	11,442,188.04	0.073	24/10/2021	07/11/2021	15	15
* * * * * Bekisting balok + scaffolding (dipakai 2x) dan bongkar bekisting	5,033,621.61	0.032	28/10/2021	12/11/2021	16	16
* * * * 2.8.3.3 Besi Tulangan	14,936,932.14	0.096	19/10/2021	16/11/2021	29	29
* * * * * Pembesian Besi Beton Polos/ Ulir	14,936,932.14	0.096	19/10/2021	16/11/2021	29	29
Date, 15/08/2021						
Surveyor						

CLIENT:
ACTIVITIES TABLE

<div>Purwokerto</div> <div>Jawa Tengah</div>	
<div>PROJECT DESCRIPTION:</div> <div>CLIENT:</div>	<div>Dates and Amounts Table</div> <div>Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman</div> <div>, 15/08/2021</div> <div>Signed ()</div>

date	AMOUNTS PLANNED		
	Sub Total Rp	Progressive Rp	(%)
05/04/2021	24,930,971.83	24,930,971.83	0.160
06/04/2021	24,930,971.83	49,861,943.66	0.320
07/04/2021	24,930,971.83	74,792,915.49	0.480
08/04/2021	24,930,971.83	99,723,887.32	0.640
09/04/2021	24,930,971.83	124,654,859.15	0.801
10/04/2021	24,930,971.83	149,585,830.99	0.961
11/04/2021	24,930,971.83	174,516,802.82	1.121
12/04/2021	60,347,037.16	234,863,839.97	1.508
13/04/2021	60,347,037.16	295,210,877.13	1.896
14/04/2021	60,347,037.16	355,557,914.28	2.283
15/04/2021	60,347,037.16	415,904,951.44	2.671
16/04/2021	60,347,037.16	476,251,988.60	3.059
17/04/2021	60,347,037.16	536,599,025.75	3.446
18/04/2021	60,347,037.16	596,946,062.91	3.834
19/04/2021	60,347,037.16	657,293,100.07	4.221
20/04/2021	60,347,037.16	717,640,137.22	4.609
21/04/2021	60,347,037.16	777,987,174.38	4.996
22/04/2021	60,347,037.15	838,334,211.53	5.384
23/04/2021	35,416,065.32	873,750,276.86	5.611
24/04/2021	35,416,065.32	909,166,342.18	5.839
25/04/2021	35,416,065.32	944,582,407.51	6.066
26/04/2021	35,416,065.32	979,998,472.83	6.294
27/04/2021	35,416,065.32	1,015,414,538.16	6.521
28/04/2021	35,416,065.32	1,050,830,603.48	6.749
29/04/2021	38,619,611.11	1,089,450,214.59	6.997
30/04/2021	38,619,611.11	1,128,069,825.69	7.245
01/05/2021	38,619,611.11	1,166,689,436.80	7.493
02/05/2021	38,619,611.11	1,205,309,047.91	7.741
03/05/2021	38,619,611.10	1,243,928,659.01	7.989
04/05/2021	3,203,545.78	1,247,132,204.79	8.009
05/05/2021	35,603,402.19	1,282,735,606.98	8.238
06/05/2021	35,603,402.19	1,318,339,009.17	8.467
07/05/2021	37,506,995.96	1,355,846,005.13	8.707
08/05/2021	37,506,995.96	1,393,353,001.09	8.948
09/05/2021	36,445,893.13	1,429,798,894.22	9.182
10/05/2021	79,258,622.43	1,509,057,516.65	9.691
11/05/2021	78,416,131.49	1,587,473,648.14	10.195
12/05/2021	75,147,676.19	1,662,621,324.33	10.678

CLIENT:
DATES/AMOUNTS TABLE

page.21

date	AMOUNTS PLANNED		
	Sub Total Rp	Progressive Rp	(%)
20/05/2021	75,147,676.19	1,737,769,000.52	11.160
21/05/2021	75,147,676.19	1,812,916,676.72	11.643
22/05/2021	75,147,676.19	1,888,064,352.91	12.125
23/05/2021	75,147,676.19	1,963,212,029.10	12.608
24/05/2021	71,944,130.41	2,035,156,159.51	13.070
25/05/2021	71,944,130.41	2,107,100,289.92	13.532
26/05/2021	71,944,130.41	2,179,044,420.33	13.994
27/05/2021	71,944,130.41	2,250,988,550.74	14.456
28/05/2021	83,299,835.62	2,334,288,386.36	14.991
29/05/2021	83,299,835.62	2,417,588,221.98	15.526
30/05/2021	99,678,153.20	2,517,266,375.18	16.166
31/05/2021	60,133,879.20	2,577,400,254.38	16.552
01/06/2021	84,864,447.66	2,662,264,702.04	17.098
02/06/2021	84,864,447.66	2,747,129,149.70	17.643
03/06/2021	99,251,908.59	2,846,381,058.29	18.280
04/06/2021	99,251,908.58	2,945,632,966.87	18.917
05/06/2021	88,614,848.43	3,034,247,815.31	19.486
06/06/2021	88,614,848.43	3,122,862,663.74	20.056
07/06/2021	88,614,848.43	3,211,477,512.18	20.625
08/06/2021	88,614,848.44	3,300,092,360.61	21.194
09/06/2021	82,873,591.01	3,382,965,951.62	21.726
10/06/2021	82,873,591.01	3,465,839,542.62	22.258
11/06/2021	82,873,591.01	3,548,713,133.63	22.790
12/06/2021	88,584,620.58	3,637,297,754.21	23.359
13/06/2021	88,584,620.58	3,725,882,374.79	23.928
14/06/2021	75,088,269.28	3,800,970,644.07	24.410
15/06/2021	75,088,269.28	3,876,058,913.35	24.893
16/06/2021	31,332,707.66	3,907,391,621.01	25.094
17/06/2021	31,332,707.66	3,938,724,328.66	25.295
18/06/2021	78,142,247.94	4,016,866,576.60	25.797
19/06/2021	78,142,247.94	4,095,008,824.54	26.299
20/06/2021	73,295,389.18	4,168,304,213.72	26.770
21/06/2021	73,295,389.18	4,241,599,602.90	27.240
22/06/2021	73,295,389.18	4,314,894,992.09	27.711
23/06/2021	93,712,641.71	4,408,607,633.80	28.313
24/06/2021	95,632,107.93	4,504,239,741.73	28.927
25/06/2021	95,632,107.93	4,599,871,849.66	29.541
26/06/2021	97,537,454.75	4,697,409,304.41	30.168

CLIENT:
DATES/AMOUNTS TABLE

date	AMOUNTS PLANNED		
	Sub Total Rp	Progressive Rp	(%)
27/06/2021	135,690,329.46	4,833,099,633.87	31.039
28/06/2021	133,770,863.24	4,966,870,497.11	31.898
29/06/2021	143,457,436.95	5,110,327,934.06	32.819
30/06/2021	146,278,236.14	5,256,606,170.20	33.759
01/07/2021	136,591,662.43	5,393,197,832.64	34.636
02/07/2021	127,307,483.93	5,520,505,316.56	35.454
03/07/2021	127,307,483.93	5,647,812,800.49	36.271
04/07/2021	127,307,483.93	5,775,120,284.42	37.089
05/07/2021	114,096,832.73	5,889,217,117.14	37.822
06/07/2021	114,096,832.73	6,003,313,949.87	38.554
07/07/2021	60,685,153.25	6,063,999,103.12	38.944
08/07/2021	60,685,153.25	6,124,684,256.37	39.334
09/07/2021	76,846,774.91	6,201,531,031.27	39.827
10/07/2021	76,846,774.91	6,278,377,806.18	40.321
11/07/2021	54,815,436.86	6,333,193,243.04	40.673
12/07/2021	54,815,436.86	6,388,008,679.90	41.025
13/07/2021	54,815,436.86	6,442,824,116.76	41.377
14/07/2021	74,027,701.85	6,516,851,818.62	41.852
15/07/2021	74,027,701.85	6,590,879,520.47	42.328
16/07/2021	75,947,168.07	6,666,826,688.54	42.815
17/07/2021	75,947,168.07	6,742,773,856.60	43.303
18/07/2021	111,660,418.62	6,854,434,275.23	44.020
21/07/2021	111,660,418.63	6,966,094,693.85	44.737
22/07/2021	109,740,952.41	7,075,835,646.26	45.442
23/07/2021	109,740,952.40	7,185,576,598.66	46.147
24/07/2021	108,056,817.81	7,293,633,416.47	46.841
25/07/2021	119,785,007.24	7,413,418,423.72	47.610
26/07/2021	119,785,007.24	7,533,203,430.95	48.379
27/07/2021	106,007,063.28	7,639,210,494.23	49.060
28/07/2021	94,050,752.39	7,733,261,246.62	49.664
29/07/2021	94,050,752.39	7,827,311,999.02	50.268
30/07/2021	55,356,852.19	7,882,668,851.21	50.624
31/07/2021	55,356,852.19	7,938,025,703.40	50.979
01/08/2021	70,621,357.34	8,008,647,060.73	51.433
02/08/2021	70,621,357.34	8,079,268,418.07	51.886
03/08/2021	51,513,284.33	8,130,781,702.40	52.217
04/08/2021	51,513,284.33	8,182,294,986.72	52.548
05/08/2021	51,513,284.33	8,233,808,271.05	52.879

CLIENT:
DATES/AMOUNTS TABLE

page.23

date	AMOUNTS PLANNED		
	Sub Total Rp	Progressive Rp	(%)
06/08/2021	69,547,026.13	8,303,355,297.19	53.326
07/08/2021	71,466,492.35	8,374,821,789.54	53.784
08/08/2021	71,466,492.35	8,446,288,281.89	54.243
09/08/2021	73,150,626.95	8,519,438,908.84	54.713
10/08/2021	105,339,435.41	8,624,778,344.24	55.390
11/08/2021	103,419,969.19	8,728,198,313.43	56.054
12/08/2021	112,669,617.53	8,840,867,930.96	56.778
13/08/2021	115,509,872.45	8,956,377,803.42	57.519
14/08/2021	106,260,224.10	9,062,638,027.52	58.202
15/08/2021	100,738,141.70	9,163,376,169.22	58.849
16/08/2021	100,738,141.70	9,264,114,310.92	59.496
17/08/2021	100,738,141.70	9,364,852,452.62	60.143
18/08/2021	89,960,353.99	9,454,812,806.61	60.720
19/08/2021	89,960,354.00	9,544,773,160.61	61.298
20/08/2021	53,368,112.62	9,598,141,273.23	61.641
21/08/2021	53,368,112.62	9,651,509,385.85	61.984
22/08/2021	68,953,916.85	9,720,463,302.70	62.426
23/08/2021	68,953,916.85	9,789,417,219.55	62.869
24/08/2021	54,365,219.23	9,843,782,438.78	63.218
25/08/2021	54,365,219.23	9,898,147,658.02	63.568
26/08/2021	54,365,219.23	9,952,512,877.25	63.917
27/08/2021	74,846,570.50	10,027,359,447.76	64.397
28/08/2021	76,766,036.72	10,104,125,484.48	64.890
29/08/2021	76,766,036.72	10,180,891,521.20	65.383
30/08/2021	78,450,171.31	10,259,341,692.51	65.887
31/08/2021	112,519,638.58	10,371,861,331.09	66.610
01/09/2021	110,600,172.36	10,482,461,503.45	67.320
02/09/2021	119,872,699.30	10,602,334,202.75	68.090
03/09/2021	122,712,954.23	10,725,047,156.98	68.878
04/09/2021	113,440,427.27	10,838,487,584.25	69.607
05/09/2021	102,671,112.15	10,941,158,696.40	70.266
06/09/2021	102,671,112.15	11,043,829,808.55	70.925
07/09/2021	102,671,112.15	11,146,500,920.70	71.585
08/09/2021	89,445,714.98	11,235,946,635.69	72.159
09/09/2021	89,445,714.98	11,325,392,350.67	72.734
10/09/2021	52,680,606.59	11,378,072,957.26	73.072
11/09/2021	52,680,606.59	11,430,753,563.85	73.410
12/09/2021	61,651,007.97	11,492,404,571.82	73.806

CLIENT:
DATES/AMOUNTS TABLE

date	AMOUNTS PLANNED		
	Sub Total Rp	Progressive Rp	(%)
13/09/2021	61,651,007.97	11,554,055,579.78	74.202
14/09/2021	42,145,722.42	11,596,201,302.21	74.473
15/09/2021	42,145,722.42	11,638,347,024.63	74.743
16/09/2021	42,145,722.42	11,680,492,747.06	75.014
17/09/2021	56,738,753.94	11,737,231,501.00	75.378
18/09/2021	58,658,220.16	11,795,889,721.16	75.755
19/09/2021	58,658,220.16	11,854,547,941.32	76.132
20/09/2021	60,342,354.75	11,914,890,296.07	76.519
21/09/2021	88,215,015.23	12,003,105,311.30	77.086
22/09/2021	86,295,549.01	12,089,400,860.31	77.640
23/09/2021	95,580,352.27	12,184,981,212.59	78.254
24/09/2021	98,420,607.20	12,283,401,819.79	78.886
25/09/2021	89,135,803.93	12,372,537,623.72	79.458
26/09/2021	81,372,098.77	12,453,909,722.48	79.981
27/09/2021	81,372,098.77	12,535,281,821.25	80.504
28/09/2021	81,372,098.77	12,616,653,920.01	81.026
29/09/2021	74,035,021.35	12,690,688,941.36	81.502
30/09/2021	74,035,021.35	12,764,723,962.72	81.977
01/10/2021	46,453,480.64	12,811,177,443.36	82.275
02/10/2021	46,453,480.64	12,857,630,924.00	82.574
03/10/2021	58,285,380.75	12,915,916,304.75	82.948
04/10/2021	58,285,380.74	12,974,201,685.50	83.322
05/10/2021	45,156,376.06	13,019,358,061.56	83.612
06/10/2021	45,156,376.06	13,064,514,437.62	83.902
07/10/2021	61,785,101.02	13,126,299,538.65	84.299
08/10/2021	63,704,567.24	13,190,004,105.89	84.708
09/10/2021	63,704,567.24	13,253,708,673.13	85.117
10/10/2021	92,039,390.44	13,345,748,063.57	85.709
11/10/2021	92,039,390.44	13,437,787,454.01	86.300
12/10/2021	90,119,924.22	13,527,907,378.23	86.878
13/10/2021	106,472,442.32	13,634,379,820.55	87.562
14/10/2021	109,312,697.24	13,743,692,517.79	88.264
15/10/2021	100,058,026.75	13,843,750,544.54	88.907
16/10/2021	95,533,637.24	13,939,284,181.78	89.520
17/10/2021	80,789,981.45	14,020,074,163.24	90.039
18/10/2021	80,789,981.45	14,100,864,144.69	90.558
19/10/2021	64,676,323.12	14,165,540,467.81	90.973
20/10/2021	64,676,323.12	14,230,216,790.92	91.389

CLIENT:
DATES/AMOUNTS TABLE

date	AMOUNTS PLANNED		
	Sub Total Rp	Progressive Rp	(%)
21/10/2021	34,263,602.85	14,264,480,393.77	91.609
22/10/2021	34,263,602.84	14,298,743,996.61	91.829
23/10/2021	38,760,316.84	14,337,504,313.45	92.078
24/10/2021	39,523,129.38	14,377,027,442.83	92.332
25/10/2021	12,872,440.77	14,389,899,883.60	92.414
26/10/2021	22,787,590.06	14,412,687,473.66	92.561
27/10/2021	22,787,590.06	14,435,475,063.73	92.707
28/10/2021	23,102,191.42	14,458,577,255.14	92.855
29/10/2021	23,102,191.42	14,481,679,446.56	93.004
30/10/2021	31,320,628.97	14,513,000,075.53	93.205
31/10/2021	31,752,812.63	14,544,752,888.16	93.409
01/11/2021	45,892,580.67	14,590,645,468.84	93.704
02/11/2021	45,892,580.67	14,636,538,049.51	93.998
03/11/2021	45,892,580.67	14,682,430,630.18	94.293
04/11/2021	45,892,580.67	14,728,323,210.86	94.588
05/11/2021	45,892,580.68	14,774,215,791.54	94.882
06/11/2021	34,298,019.07	14,808,513,810.60	95.103
07/11/2021	34,298,019.07	14,842,811,829.67	95.323
08/11/2021	33,535,206.53	14,876,347,036.21	95.538
09/11/2021	23,620,057.23	14,899,967,093.44	95.690
10/11/2021	23,620,057.24	14,923,587,150.68	95.842
11/11/2021	21,263,673.60	14,944,850,824.28	95.978
12/11/2021	21,263,673.60	14,966,114,497.89	96.115
13/11/2021	7,924,383.32	14,974,038,881.20	96.166
14/11/2021	7,924,383.32	14,981,963,264.52	96.217
15/11/2021	7,924,383.32	14,989,887,647.84	96.268
16/11/2021	7,924,383.32	14,997,812,031.16	96.318
17/11/2021	7,409,316.69	15,005,221,347.85	96.366
18/11/2021	18,120,165.76	15,023,341,513.62	96.482
19/11/2021	17,687,982.10	15,041,029,495.72	96.596
20/11/2021	25,435,942.47	15,066,465,438.19	96.759
21/11/2021	25,435,942.47	15,091,901,380.65	96.923
22/11/2021	25,435,942.47	15,117,337,323.12	97.086
23/11/2021	25,435,942.47	15,142,773,265.59	97.249
24/11/2021	25,435,942.47	15,168,209,208.05	97.413
25/11/2021	25,435,942.47	15,193,645,150.52	97.576
26/11/2021	25,435,942.47	15,219,081,092.99	97.739
27/11/2021	25,435,942.47	15,244,517,035.45	97.903

CLIENT:
DATES/AMOUNTS TABLE

date	AMOUNTS PLANNED		
	Sub Total Rp	Progressive Rp	(%)
28/11/2021	25,435,942.47	15,269,952,977.92	98.066
29/11/2021	25,435,942.47	15,295,388,920.39	98.230
30/11/2021	25,435,942.47	15,320,824,862.86	98.393
01/12/2021	25,435,942.47	15,346,260,805.33	98.556
02/12/2021	24,320,863.36	15,370,581,668.69	98.712
03/12/2021	24,320,863.36	15,394,902,532.05	98.869
04/12/2021	24,320,863.36	15,419,223,395.41	99.025
05/12/2021	24,320,863.36	15,443,544,258.77	99.181
06/12/2021	24,320,863.36	15,467,865,122.13	99.337
07/12/2021	24,320,863.36	15,492,185,985.49	99.493
08/12/2021	24,320,863.37	15,516,506,848.86	99.650
09/12/2021	16,572,903.00	15,533,079,751.86	99.756
10/12/2021	16,572,903.00	15,549,652,654.86	99.862
11/12/2021	10,710,849.07	15,560,363,503.93	99.931
12/12/2021	10,710,849.07	15,571,074,353.00	100.000
Date, 15/08/2021			
Surveyor			