

SKRIPSI

**PERBANDINGAN LIMBAH MATERIAL
KONSTRUKSI BESERTA PENYEBABNYA PADA
DUA PROYEK PERUMAHAN SEDERHANA X DAN Y
DI JAWA BARAT**



**YUPITA DEVIKA YOSA
NPM: 2013410120**

PEMBIMBING : Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.

KO-PEMBIMBING : Dr. Eng. Mia Wimala, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
DESEMBER 2017**

SKRIPSI

**PERBANDINGAN LIMBAH MATERIAL
KONSTRUKSI BESERTA PENYEBABNYA PADA
DUA PROYEK PERUMAHAN SEDERHANA X DAN Y
DI JAWA BARAT**



**YUPITA DEVIKA YOSA
NPM: 2013410120**

PEMBIMBING : Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.

KO-PEMBIMBING : Dr. Eng. Mia Wimala, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
DESEMBER 2017**

SKRIPSI

**PERBANDINGAN LIMBAH MATERIAL
KONSTRUKSI BESERTA PENYEBABNYA PADA
DUA PROYEK PERUMAHAN SEDERHANA X DAN Y
DI JAWA BARAT**



**YUPITA DEVIKA YOSA
NPM : 2013410120**

BANDUNG, 21 DESEMBER 2017

KO-PEMBIMBING:

PEMBIMBING:

Dr. Eng. Mia Wimala, S.T., M.T.

Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
DESEMBER 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Yupita Devika Yosa

NPM : 2013410120

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : Perbandingan Limbah Material Konstruksi beserta Penyebabnya pada Dua Proyek Perumahan Sederhana X dan Y di Jawa Barat adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Desember 2017



Yupita Devika Yosa

2013410120

PERBANDINGAN LIMBAH MATERIAL KONSTRUKSI BESERTA PENYEBABNYA PADA DUA PROYEK PERUMAHAN SEDERHANA X DAN Y DI JAWA BARAT

**Yupita Devika Yosa
NPM: 2013410120**

**Pembimbing: Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.
Ko-Pembimbing : Dr. Eng. Mia Wimala, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
DESEMBER 2017**

ABSTRAK

Sektor konstruksi di Indonesia berkembang pesat dari tahun ke tahun. Seiring perkembangan konstruksi, penggunaan sumber daya alam meningkat, maka limbah juga akan meningkat dan berdampak pada lingkungan. Di Indonesia sendiri, 36-45% dari penggunaan sumber daya alam merupakan penggunaan pada sektor konstruksi. Atas dasar tersebut, penelitian ini dibuat untuk mengetahui jumlah, biaya yang timbul, serta penyebab dari limbah material konstruksi pada dua proyek perumahan sederhana di Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah dengan mencari parameter limbah yaitu *waste level* dan *waste cost* daripada empat jenis material, yaitu besi (besi 6, besi 8, besi 10), bata, genting dan keramik (keramik 20x20 dan keramik 25x20), guna mengetahui jumlah limbah material yang timbul dan biaya sebagai akibat adanya limbah material konstruksi, lalu menggunakan *fishbone diagram* yang selanjutnya dirumuskan menggunakan penelitian Bossink dan Brouwers, (1996) untuk mengetahui penyebabnya. Hasil yang didapat adalah jumlah rata-rata limbah material yang timbul adalah material besi (0,309%), material keramik (0,046%), material genting (0,434%), dan material bata (0,117%). Biaya terbesar yang timbul sebagai adanya limbah material konstruksi adalah pada rumah X3, yaitu sebesar Rp4.645.606/m². Faktor dominan yang menyebabkan adanya limbah material konstruksi pada proyek perumahan X dan Y adalah faktor manusia, sedangkan berdasarkan perumusan penelitian Bossink dan Brouwers (1996), sumber adanya limbah konstruksi pada proyek X dan Y adalah pada tahap pengadaan material dan tahap pelaksanaan konstruksi.

Kata kunci: limbah material konstruksi, perumahan sederhana, *waste level*, *waste cost*

CONSTRUCTION WASTE MATERIAL COMPARATION WITH THE CAUSE IN TWO X AND Y SIMPLE HOUSING IN WEST JAVA

**Yupita Devika Yosa
NPM: 2013410120**

**Advisor: Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T.
Co-Advisor : Dr. Eng. Mia Wimala, S.T., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
DECEMBER 2017**

ABSTRACT

The construction industry in Indonesia develops rapidly from year to year. As the development of the construction, the natural resources use increased, then waste is also increased and give the impact on the environment. In Indonesia, 36-45% of natural resources used by construction industry. According to that, this research made to know the amount, expenses occurred, as well as the cause of waste construction material on two simple housing project in West Java. The methodology that was used are the parameter wastes, which are waste level and waste cost of four kind of material: reinforcement steel (6mm diameter, 8mm diameter, and 10mm diameter), brick, roof tiles and floor tiles (25x20mm floor tile and 20x20mm floor tile), to know the amount also the expenses occurred from material waste, as well as a diagram that as a result of using fishbone and Brouwers and Bossink research, (1996) to know the cause. The results show the average number of waste material arising is reinforcement steel (0,309%), floor tiles (0,046%), roof tiles (0,434%), and bricks (0,117%). Largest amount of expense incurred at house type X3, Rp4.645.606/m². The main factors that cause waste material in both X project and Y cluster is human factor, and by using Brouwers and Bossink research (1996), source of the waste material in both X project and Y cluster are the material procurement phase and the construction phase.

Keywords: construction material waste, simple housing, *waste level*, *waste cost*

PRAKATA

Rasa syukur dan terima kasih penulis sampaikan pada Sang Tri Ratna karena akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “PERBANDINGAN LIMBAH MATERIAL KONSTRUKSI BESERTA PENYEBABNYA PADA DUA PROYEK PERUMAHAN SEDERHANA X DAN Y DI JAWA BARAT”.

Seperti pepatah mengatakan, “Tiada Gading yang Tak Retak”, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena segala keterbatasan yang ada. Oleh karena itu, untuk menyempurnakan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan dukungan dan sumbangsih pikiran berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Skripsi ini penulis persembahkan untuk keluarga penulis. Kepada kakek, Untung Hiyanto, nenek, So Djang Nio, kedua orang tua, Ir. Jo Sutardi dan Ir. Yulia Hiyanto, kepada adik, Dhea Vatasa Yosa, yang selalu mendampingi dan memberikan segala bentuk dukungan kepada penulis.

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Felix Hidayat, S.T., M.T., selaku pembimbing terbaik yang senantiasa membimbing, menyemangati, mendukung, dan terus memberi masukan kepada penulis selama satu semester hingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Eng. Mia Wimala, S.T., MT., ko-pembimbing terbaik yang senantiasa memberikan perhatian, semangat, tenaga, waktu, bantuan dan dukungan moral kepada penulis hingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Andreas Franskie Van Roy, S.T., M.T., Ph.D., Bapak Yohanes Lim Dwi Adiinto, Ir., M.T., Bapak Dr. Anton Soekiman, Bapak Zulkifli Bachtiar Sitompul, Ir., MSIE., Ibu Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T., Bapak Adrian Firdaus, S.T., M.Sc. selaku dosen Komunitas Bidang Ilmu Manajemen dan Rekayasa Konstruksi yang memberikan masukan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak John, Ibu Pelina, segenap direksi serta karyawan pada kedua proyek, yang memberikan informasi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.
5. Kak Muchammad Sarwono Purwa Jayadi (Kak Una), yang senantiasa memberi semangat, masukan dan saran selama pembuatan skripsi ini.
6. Angelia Dharmady, Viriya, Enrico Vincent Yonas, Riko Nikoyama, Janice Zefira, Melvin Kalinggo, yang sama-sama berjuang dan saling menyemangati dalam menyelesaikan skripsi.
7. Kaninda Fecan, Nathan Yuleo Fecan, Karen Mikaela, dan keluarga besar Hiu Fam yang setia menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Yunike Dian Clara, Andini Dwi, Alvianti, Marchella Kristiani, Finna Setiani Kristanto, Ch Oluan Vinsensia, Darlleen Davina Abelia, Florencia Keyzha yang terus memberikan dukungan dan semangat.
9. Lucya Yuventia, Priscillia Dwi Lestari, Ayu Pramiasih, Gabriel Ivan Leonardus Karema dan keluarga kost Platinum.
10. Seluruh dosen maupun asisten Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.
11. Keluarga besar Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan angkatan 2013.
12. Keluarga besar Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.
13. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat memberi inspirasi bagi pembaca. Terima kasih.

Bandung, 16 Desember 2017



Yupita Devika Yosa

2013410120

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-3
1.5 Manfaat Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Konstruksi	2-1
2.1.1 Jenis Konstruksi	2-1
2.1.2 Tahapan Konstruksi	2-3
2.2 Material	2-4
2.2.1 Jenis Material	2-4
2.3 Material Konstruksi	2-4
2.3.1 Jenis Material Konstruksi	2-5
2.4 Limbah Material Konstruksi	2-5
2.4.1 Parameter Limbah Material (<i>Waste</i>)	2-6
2.5 Data Konstruksi Yang Menunjang Penelitian	2-6
2.6 Penyebab Adanya Limbah Material Konstruksi	2-7
2.6.1 <i>Fishbone Diagram</i> (Diagram Ishikawa)	2-9

BAB 3 METODE PENELITIAN	3-1
3.1 Diagram Alir Penelitian	3-1
3.1.1 Inti Permasalahan	3-2
3.1.2 Tujuan Penelitian	3-2
3.1.3 Studi Literatur	3-2
3.1.4 Pengumpulan Data	3-3
3.1.5 Pengolahan dan Analisis Data	3-3
3.1.6 Simpulan dan Saran	3-4
BAB 4 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA	4-1
4.1 Pengolahan Data	4-1
4.1.1 Data Umum Proyek	4-1
4.1.2 Pemilihan Limbah Material Tinjauan	4-2
4.1.3 Perhitungan Jumlah Limbah Material Konstruksi	4-2
4.1.4 <i>Waste Level</i>	4-6
4.2 Analisis Data	4-8
4.2.1 Perbandingan <i>Waste Level</i> Material	4-8
4.2.2 <i>Waste Cost</i>	4-13
4.2.3 Penyebab Limbah Material Konstruksi	4-16
4.3 Pembahasan	4-25
BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN 1 GAMBAR KERJA PROYEK X	L1-1
LAMPIRAN 2 RENCANA ANGGARAN BIAYA PROYEK X	L2-1
LAMPIRAN 3 GAMBAR KERJA <i>CLUSTER Y</i>	L3-1
LAMPIRAN 4 RENCANA ANGGARAN BIAYA <i>CLUSTER Y</i>	L4-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segmen industri konstruksi	2-3
Gambar 2.2 <i>Fishbone Diagram</i>	2-9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	3-1
Gambar 4.1 Perbandingan <i>Waste Level</i> Besi	4-9
Gambar 4.2 Perbandingan <i>Waste Level</i> Keramik.....	4-10
Gambar 4.3 Perbandingan <i>Waste Level</i> Bata	4-11
Gambar 4.4 Perbandingan <i>Waste Level</i> Genting.....	4-12
Gambar 4.6 Penyebab Limbah Besi Proyek X	4-16
Gambar 4.7 Penyebab Limbah Besi Cluster Y	4-17
Gambar 4.8 Penyebab Limbah Bata Proyek X	4-18
Gambar 4.9 Penyebab Limbah Bata Cluster Y	4-19
Gambar 4.10 Penyebab Limbah Genting Proyek X.....	4-20
Gambar 4.11 Penyebab Limbah Genting Cluster Y.....	4-21
Gambar 4.12 Penyebab Limbah Keramik Proyek X.....	4-23
Gambar 4.13 Penyebab Limbah Keramik Cluster Y	4-23

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber dan Penyebab Sisa Material Konstruksi	2-7
Tabel 4.1 Limbah Material Konstruksi Rumah X1	4-2
Tabel 4.2 Limbah Material Konstruksi Rumah X2	4-3
Tabel 4.3 Limbah Material Konstruksi Rumah X3	4-3
Tabel 4.4 Limbah Material Konstruksi Rumah X4	4-4
Tabel 4.5 Limbah Material Konstruksi Rumah X5	4-4
Tabel 4.6 Limbah Material Konstruksi Cluster Y	4-5
Tabel 4.7 <i>Waste Level</i> Rumah X1	4-6
Tabel 4.8 <i>Waste Level</i> Rumah X2	4-6
Tabel 4.9 <i>Waste Level</i> Rumah X3	4-7
Tabel 4.10 <i>Waste Level</i> Rumah X4	4-7
Tabel 4.11 <i>Waste Level</i> Rumah X5	4-7
Tabel 4.12 <i>Waste Level</i> Cluster Y	4-8
Tabel 4.13 Perbandingan <i>Waste Level</i> Besi (Tulangan Baja)	4-8
Tabel 4.14 Perbandingan <i>Waste Level</i> Keramik	4-10
Tabel 4.15 Perbandingan <i>Waste Level</i> Bata	4-11
Tabel 4.16 Perbandingan <i>Waste Level</i> Genteng	4-12
Tabel 4.17 <i>Waste Cost</i> Rumah X1	4-13
Tabel 4.18 <i>Waste Cost</i> Rumah X2	4-13
Tabel 4.19 <i>Waste Cost</i> Rumah X3	4-14
Tabel 4.20 <i>Waste Cost</i> Rumah X4	4-14
Tabel 4.21 <i>Waste Cost</i> Rumah X5	4-15
Tabel 4.22 <i>Waste Cost</i> Cluster Y	4-15
Tabel 4.23 Jumlah <i>Waste Cost</i> Kedua Proyek	4-15
Tabel 4.24 Perbandingan Penyebab Limbah Besi	4-18
Tabel 4.25 Perbandingan Penyebab Limbah Bata	4-20
Tabel 4.26 Perbandingan Penyebab Limbah Genteng	4-22
Tabel 4.27 Perbandingan Penyebab Limbah Keramik	4-24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kerja Proyek X	L1-1
Lampiran 2 Rencana Anggaran Biaya Proyek X	L2-1
Lampiran 3 Gambar Kerja <i>Cluster</i> Y	L3-1
Lampiran 4 Rencana Anggaran Biaya <i>Cluster</i> Y	L4-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Sektor konstruksi di Indonesia berkembang pesat saat ini bila dibandingkan dengan satu dekade yang lalu. Potensi bisnis infrastruktur dan sektor konstruksi di Indonesia diprediksi akan mencapai USD 39,958 miliar pada tahun 2019 (Buletin LPJK Nasional, 2015). Seiring dengan pertumbuhan sektor konstruksi, penggunaan material yang berasal dari sumber daya alam serta limbah sebagai akibat dari adanya konstruksi akan meningkat. Oleh karena itu, pemanfaatan sumber daya alam dan pembuangan limbah ke bumi harus seimbang dan efisien untuk mencegah terjadinya berbagai masalah tentang lingkungan yang pada akhirnya akan mengancam keberlanjutan bumi (Ervianto, 2012).

Limbah didefinisikan sebagai hasil penggunaan material yang berlebih, dan merupakan kegagalan pemenuhan standar kualitas dan waktu yang terbuang oleh pekerja dan atau mesin (Zhang et al., 2005). Menurut *Environmental Protection Agency* (EPA), 1998 dalam Wiguna et al., 2009, limbah konstruksi merupakan material yang sudah tidak digunakan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan, atau perubahan. Limbah konstruksi dapat dihasilkan akibat faktor-faktor yang ada pada enam tahapan konstruksi, yaitu desain, pengadaan material, pengendalian material, pelaksanaan, residu, dan dari sumber lainnya (Gavilan dan Bernold, 1994). Limbah konstruksi dan penghancuran menghasilkan 20-30% dari total limbah di Amerika dan juga di Australia (UNEP-ISWA dalam Hario, 2015; Craven et al., 1994), dengan 57-85% dari limbah tersebut dibuang dengan sistem ditimbun (*landfilling*) (UNEP-ISWA dalam Hario, 2015). Sementara itu, di Inggris, lebih dari 50% limbah adalah limbah konstruksi (Ferguson et al., 1995 dalam Ervianto, 2012). Menurut Brook et al., 1994 dalam Intan et al., 2005, limbah material konstruksi dapat mencapai 15-30% dari sampah kota.

Sisa material yang timbul akan memberikan dampak pada lingkungan, dan akan berdampak pada tidak tercapainya konstruksi berkelanjutan yang merupakan cetak biru sebagai *grand design* dan *grand strategy* pada sektor konstruksi (Ervianto. W. I, 2012), sehingga upaya minimalisasi limbah material penting untuk diterapkan oleh para pelaku konstruksi (Intan et al., 2005). Manajemen material konstruksi dapat dilakukan untuk mengurangi limbah material konstruksi. Cara ini dilakukan atas dasar pertimbangan segi biaya, teknologi di Indonesia yang masih sederhana, dan wawasan ramah lingkungan (Intan et al., 2004).

Dalam penelitian ini, akan dikaji jumlah limbah konstruksi yang dihasilkan beberapa perumahan di kota Bandung. Objek perumahan dipilih karena *backlog* yang diterbitkan oleh pemerintah tentang rumah di Indonesia mencapai 11,4 juta di tahun 2015 (PPDPP, 2017). Seiring dengan meningkatnya sektor perumahan, dapat dipastikan bahwa limbah yang dihasilkan dari material konstruksi juga semakin meningkat.

1.2 Inti Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang ada, inti permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa jumlah material yang menyebabkan adanya limbah konstruksi pada kedua proyek perumahan?
2. Berapa biaya yang timbul sebagai akibat adanya limbah material konstruksi?
3. Apa penyebab adanya limbah material konstruksi pada kedua proyek perumahan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan inti permasalahan yang ada, tujuan dari penulisan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui jumlah material-material yang menyebabkan adanya limbah material konstruksi pada kedua proyek perumahan yang diteliti.

2. Untuk mengetahui biaya yang timbul sebagai adanya limbah material konstruksi pada kedua proyek perumahan.
3. Untuk mengetahui penyebab adanya limbah material konstruksi pada kedua proyek perumahan.

1.4 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Proyek yang ditinjau adalah dua proyek perumahan dengan kontraktor yang berbeda di Jawa Barat.
2. Proyek perumahan yang ditinjau adalah proyek perumahan sederhana dengan tipe 27, tipe 36, dan tipe 45.
3. Material yang ditinjau dalam penelitian ini adalah batu bata, besi (tulangan baja), genting (penutup atap), dan keramik.
4. Untuk data-data yang eror ataupun tidak ada pada laporan logistik dan laporan *monitoring*, akan digunakan metode wawancara kepada pengawas maupun pelaksana di lapangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Sebagai masukan kepada pihak *developer* untuk selanjutnya dapat digunakan dalam mempertimbangkan penerapan pada proyek yang akan datang.
2. Referensi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan limbah material konstruksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini didefinisikan dalam lima bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori dasar yang akan digunakan dalam penelitian ini, seperti teori tentang konstruksi meliputi jenis konstruksi, tahapan konstruksi, lalu material (jenis material), material konstruksi (jenis material konstruksi), limbah material konstruksi (parameter limbah material konstruksi), faktor penyebab limbah material konstruksi, dan *fishbone diagram*.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan penjelasan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, berupa diagram alir penelitian yang berisi inti permasalahan, tujuan penelitian, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan dan analisis, serta simpulan dan saran. Data yang diambil berupa data primer dan sekunder. Data primer didapat dari observasi langsung di lapangan serta wawancara terkait pelaksanaan, sedangkan data sekunder didapat dari *as built drawing*, *shop drawing*, dan laporan harian kontraktor.

BAB 4 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini, data yang telah ada akan dianalisis berdasarkan jenis, jumlah, faktor penyebab, dengan metode yang digunakan guna mendapatkan tujuan dari penelitian.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan hasil simpulan dari analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dan memberikan saran-saran yang diperlukan