

**SKRIPSI**

**STUDI PERBANDINGAN RUMAH SISTEM RISHA DAN RIKO  
BERDASARKAN EVALUASI BIAYA MUTU DAN WAKTU**

**Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi  
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata 1  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Mataram**



**Disusun Oleh :**

**BAIQ RIKA APRILIANA**  
**41411A0014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**  
**SKRIPSI**  
**STUDI PERBANDINGAN RUMAH SISTEM RISHA DAN RIKO**  
**BERDASARKAN EVALUASI BIAYA MUTU DAN WAKTU**

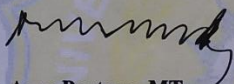
Disusun Oleh

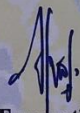
**BAIQ RIKA APRILIANA**  
**41411A0014**

Mataram, 2 Februari 2021

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Ir. Agus Partono, MT**  
**NIDN : 0809085901**

  
**Agustini Ernawati, ST., M.Tech**  
**NIDN. 0810087101**

**Mengetahui**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**Dekan,**



  
**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**  
**NIDN. 0824017501**

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI**  
**SKRIPSI**  
**STUDI PERBANDINGAN RUMAH SISTEM RISHA DAN RIKO**  
**BERDASARKAN EVALUASI BIAYA MUTU DAN WAKTU**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**BAIQ RIKA APRILIANA**  
**41411A0014**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada hari, Senin, 8 Februari 2021  
dan dinyatakan memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

1. Penguji I: Agustini Ernawati, ST., M.Tech

2. Penguji II: Ir. Isfanari, ST., MT

3. Penguji III: Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT

Mengetahui,  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,



**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**  
**NIDN. 0824017501**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul “ *Studi Perbandingan Rumah Sistem Risha dan Riko Berdasarkan Evaluasi Biaya Mutu dan Waktu*” adalah benar merupakan karya tulis saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan maupun pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan tidak adanya kebenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, Februari 2021

Pembuat Pernyataan



Baiq Rika Apriliana  
NIM. 414411A0014



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**UPT. PERPUSTAKAAN**

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

**SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : BAIR RIFA APRILIANA  
NIM : 41A11A.0014  
Tempat/Tgl Lahir : KOAK - FAK / 21 APRIL 1995  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 081 805 293 828 / Rifaapriliana1606@gmail.com  
Judul Penelitian : -

STUDI PERBANDINGAN RUMAH SISTEM FISKA DAN RIKO BERDASARKAN  
EVALUASI BIAYA MUTU DAN WAKTU

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 58% 52% 50%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya *bersedia menerima sanksi* sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 24 Februari 2021

Penulis,



BAIR RIFA APRILIANA  
NIM 41A11A.0014

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**UPT. PERPUSTAKAAN**

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : BAIQ RIFA APELIANA  
NIM : 41411A0014  
Tempat/Tgl Lahir : KORAR - KAROF / 21 APRIL 1995  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 081805293828 / Rikaapriana1606@gmail.com  
Jenis Penelitian : ☒ Skripsi ☐ KTI ☐

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

STUDI PERBANDINGAN RUMAH SISTEM RUSHA DAN RIKO BERDASARKAN  
EVALUASI BIAYA MUTU DAN WAKTU

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 24 Februari 2021

Penulis



BAIQ RIFA APELIANA  
NIM. 41411A0014

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904

## MOTTO

“Layukallifillahu nafsan illa wus’aha...allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (Q.S Al-Baqarah : 286)

“ Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan” ( Hadis riwayat. Tirmidzi)



## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai syarat kelulusan.

Atas izin Allah SWT saya persembahkan karya ini kepada :

1. Kepada orang tua tercinta, Ibunda Baiq Sabariah dan Ayahanda Lalu Kerte yang sangat aku hormati, ku cintai dan ku banggakan, terimakasih atas semua dukungan, doa dan harapan baik materi maupun rohani, ku ucapkan sekali lagi terimakasih untuk semuanya, aku bangga pada kalian.
2. Keluarga besarku, Baiq Rohliana, Lalu Agus Mawardi, Lalu Herman Sopiandi, Lalu Iwan Mariadi, Baiq Hera Listiana, Lalu Dian Iswahyudi dan semuanya yang telah memberi dukungan agar bisa menyelesaikan skripsi ini sehingga saya bisa mendapatkan gelar sarjana.
3. Ibu dan Bapak Dosen yang telah membimbing dan mendidik saya dari awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan.
4. Hafizatullah, yang telah setia menemani dari awal pengajuan judul sampai skripsi selesai.
5. Teman-teman Teknik Sipil angkatan tahun 2014 yang telah setia mendukung dan membakar semangat agar bisa menyelesaikan skripsi ini juga.
6. Kepada semua, yang telah membantu menyelesaikan laporan tugas akhir ini, terimakasih.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan nikmat yang telah di berikan kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***“Studi Perbandingan Rumah Sistem Risha dan Riko Berdasarkan Evaluasi Biaya Mutu dan Waktu”***.

Adapun tujuan dari penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh Mahasiswa Teknik Sipil untuk menyelesaikan suatu paket kurikulum jenjang Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil FT. UMMAT.

Pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan dan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. H. Arsyad Abd. Gani.,M.Pd, selaku Rektor UMMAT.
2. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST.,MT, selaku Dekan FT.UMMAT.
3. Agustini Ernawati, ST.,M.Tech, selaku Kaprodi Teknik Sipil FT.UMMAT sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II.
4. Ir. Agus Partono, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
5. Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT selaku Dosen Penguji I.
6. Ir. Isfanari, ST., MT selaku Dosen Penguji II.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram pada khususnya dan seluruh pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Mataram

Baiq Rika Apriliana

## ABSTRAK

Kota mataram merupakan salah satu kota yang terkena dampak gempa bumi di Lombok. Dengan mengevaluasi hal tersebut, membangun rumah tahan gempa menjadi sebuah pertimbangan dalam membangun rumah, maka demikian menjadi dasar pemikiran penelitian tentang perbandingan rumah sistem Risha dan Riko berdasarkan evaluasi biaya, mutu, dan waktu.

Penelitian ini menganalisa tentang perbandingan RAB, mutu dan waktu pada pembangunan rumah sistem Risha dan Riko. Analisa RAB dan mutu dibuat berdasarkan peraturan yang berlaku seperti SNI, sedangkan waktu pekerjaan dihitung menggunakan rumus perencanaan waktu pelaksanaan. Oleh karena itu perbandingan dapat diketahui dalam pembangunan rumah sistem Risha dan Riko.

RAB Risha sebesar Rp 57.204.000,00, sedangkan RAB Riko sebesar Rp 60.222.000,00. Dan menggunakan mutu bahan dari pekerjaan persiapan sampai pekerjaan pondasi batu kali dan pekerjaan non struktur menggunakan bahan dan mutu yang sama sesuai peraturan SNI-2015, sementara sloof, kolom, balok rumah sistem Risha menggunakan panel P1, P2, dan P3 dengan mutu beton 24 Mpa dengan baja tulangan Ø8 mm dan begel Ø6 mm dengan sambungan menggunakan baut Ø12 mm dengan Panjang 4", 6" dan 7" serta diperkuat dengan ring dan plat, sementara pekerjaan Riko menggunakan beton bertulang konvensional dengan menggunakan besi tulangan Ø12 mm dan begel Ø6 mm, dan pekerjaan struktur atap Risha menggunakan kuda-kuda rangka baja ringan C75.0,75, bahan penutup atap menggunakan *spandek* 0,30A, sementara Riko menggunakan struktur atap kayu kelas II sesuai dengan SNI 03-6839-2002. Dengan Hasil perhitungan waktu untuk pembangunan rumah Risha bisa di selesaikan dalam waktu 17 hari, sementara waktu untuk pembangunan rumah Riko bisa di selesaikan dalam waktu 23 hari dengan menggunakan jumlah tenaga kerja masing-masing 2 orang per hari.

**Kata Kunci :** *Risha, Riko, RAB, Mutu, dan Waktu.*

## ABSTRACT

Mataram city is one of the cities affected by the earthquake in Lombok. By evaluating this phenomenon, building earthquake-resistant houses are considered in building a house. Thus the rationale for comparing the Risha and Riko system houses is based on cost, quality, and time evaluations.

This research analyzes the comparison of RAB, quality, and time in constructing the Risha and Riko system houses. Analysis of RAB and quality is made based on applicable regulations such as SNI. Meanwhile, work time is calculated using the planning formula for implementation time. Therefore the comparison can be seen in the construction of Risha and Riko's system house.

Risha's RAB is IDR 57,204,000.00, while Riko's RAB is IDR 60,222,000.00. And using the quality of materials from preparatory work of river stone foundation work and non-structural work using the same materials and quality following the SNI-2015 regulations. The Risha system slot, column, house beam uses panels P1, P2, and P3 with 24 Mpa concrete quality with reinforcing steel Ø8 mm and stirrup Ø6 mm with joints using Ø12 mm bolts with lengths of 4 ", 6" and 7 "and reinforced with rings and plates. On the contrary, Riko's work uses conventional reinforced concrete using Ø12 mm reinforcing bars and Ø6 mm stirrups. Risha's roof structure work uses a C75.0.75 lightweight steel truss; roof covering material uses a 0.30A spandex. In contrast, Riko uses a class II wooden roof structure following SNI 03-6839-2002. The results of calculating the time to build Risha's house can be completed in 17 days, while the time for building Riko's house can be completed in 23 days using the number of workers each of 2 people per day.

**Keywords: Risha, Riko, RAB, Quality, and Time.**



## DAFTAR ISI

|                                                 |      |
|-------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL                                   |      |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....              | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....                 | iii  |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....                        | iv   |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....         | v    |
| SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....    | vi   |
| MOTTO.....                                      | vii  |
| PERSEMBAHAN.....                                | viii |
| KATA PENGANTAR.....                             | ix   |
| ABSTRAK.....                                    | x    |
| ABSTRACT.....                                   | xi   |
| DAFTAR ISI.....                                 | xii  |
| DAFTAR TABEL.....                               | xv   |
| DAFTAR GAMBAR.....                              | xvi  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                            | xvii |
| <br>                                            |      |
| 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. Rumusan Masalah.....                       | 4    |
| <br>                                            |      |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 5    |
| 2.1. Tinjauan Pustaka.....                      | 5    |
| 2.1.1. Rumah Sistem Risha .....                 | 6    |
| 2.1.1.1. Keunggulan Risha.....                  | 7    |

|                |                                                                   |           |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.1.2.       | Komponen Struktur Risha.....                                      | 9         |
| 2.1.1.3.       | Tata Cara Pengerjaan Panel Struktur Risha .....                   | 12        |
| 2.1.1.4.       | Tahap Penulangan Pokok dan Sengkang .....                         | 13        |
| 2.1.1.5.       | Tahapan Pelaksanaan Pengecoran.....                               | 14        |
| 2.1.2.         | Rumah Sistem Riko.....                                            | 17        |
| 2.1.2.1.       | Panduan Membangun Rumah Riko.....                                 | 18        |
| 2.1.2.2.       | Tahap Pelaksanaan Pembuatan Rumah Sistem Riko.                    | 18        |
| 2.2.           | Landasan Teori.....                                               | 19        |
| 2.2.1.         | Rencana Anggaran Biaya.....                                       | 19        |
| 2.2.1.1.       | Tujuan dan Manfaat Pembuatan Rencana Anggaran Secara Umum.....    | 22        |
| 2.2.1.2        | Jenis Rencana Anggaran Biaya .....                                | 22        |
| 2.2.1.3.       | Data Yang Diperlukan Dalam Pembuatan Rencana Anggaran Biaya ..... | 24        |
| 2.2.1.4        | Metode Perhitungan .....                                          | 24        |
| 2.2.1.5.       | Harga Satuan Pekerjaan .....                                      | 25        |
| 2.2.1.6.       | Uraian Harga Satuan Pekerjaan .....                               | 27        |
| 2.2.1.7.       | Analisa Bahan .....                                               | 28        |
| 2.2.1.8.       | SNI-2015 (Standar Nasional Indonesia 2015) .....                  | 29        |
| 2.2.2.         | Pengertian Mutu .....                                             | 30        |
| 2.2.2.1.       | Sistem Mutu .....                                                 | 30        |
| 2.2.2.2.       | Manajemen Mutu Proyek.....                                        | 31        |
| 2.2.2.3.       | Pengendalian Mutu Konstruksi .....                                | 36        |
| 2.2.3.         | Manajemen Waktu Proyek.....                                       | 41        |
| 2.2.3.1.       | Pentingnya Jadwal Proyek .....                                    | 41        |
| 2.2.3.2.       | Proses Manajemen Waktu Proyek .....                               | 42        |
| 2.2.3.3.       | Pengelolaan Waktu atau Jadwal Proyek .....                        | 43        |
| 2.2.3.4.       | Faktor Penghambat Waktu Proyek.....                               | 45        |
| 2.2.3.5.       | Perhitungan Waktu Pelaksanaan .....                               | 45        |
| <b>BAB III</b> | <b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                                | <b>47</b> |
| 3.1.           | Lokasi Penelitian.....                                            | 47        |
| 3.2.           | Tahapan Persiapan .....                                           | 47        |
| 3.3.           | Metode Penelitian.....                                            | 48        |
| 3.4.           | Metode Pengumpulan Data .....                                     | 48        |
| 3.5.           | Analisa Data .....                                                | 49        |
| 3.6.           | Bagan Alir Penelitian .....                                       | 49        |
| <b>BAB IV</b>  | <b>ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>                               | <b>51</b> |
| 4.1.           | Subjek Penelitian.....                                            | 51        |

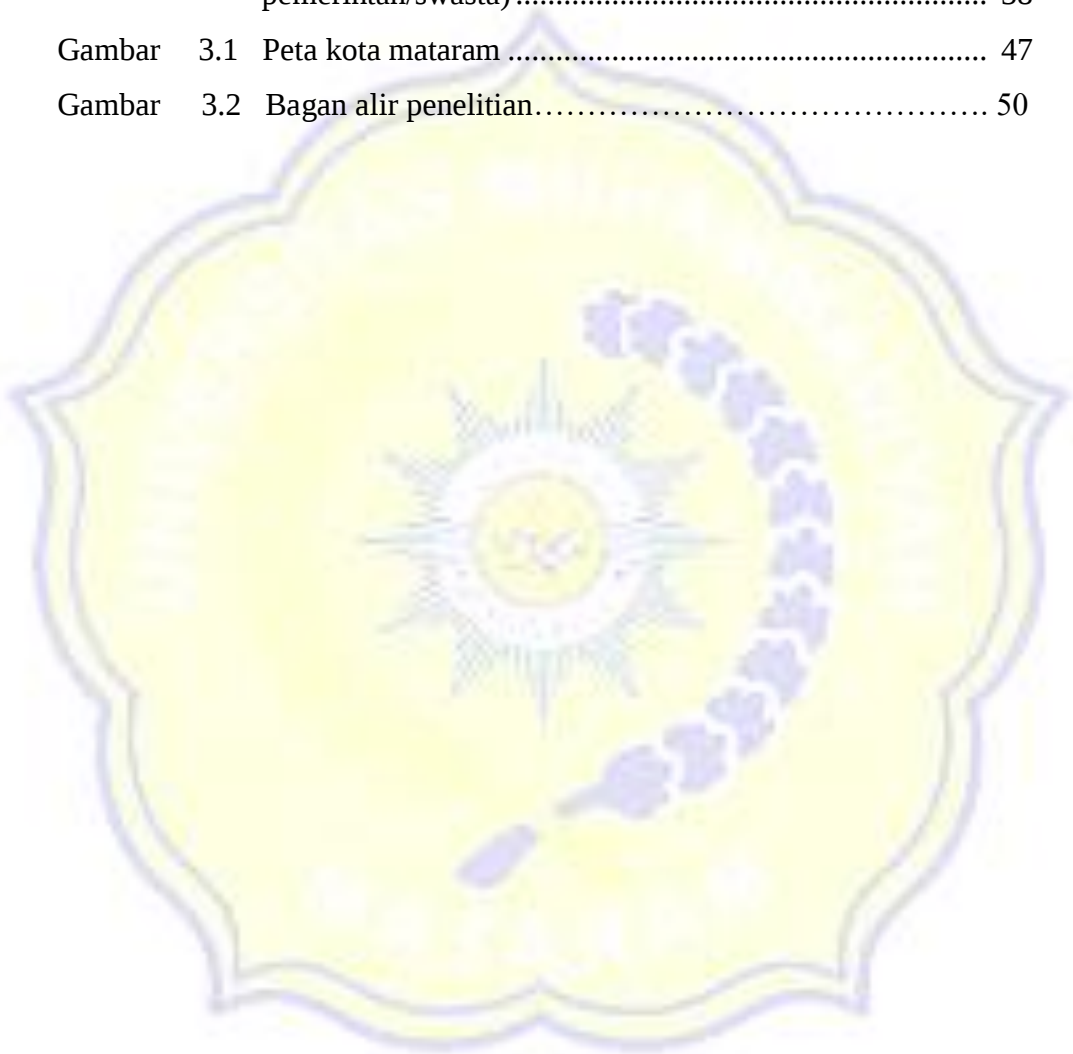
|                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2. Rencana Anggaran Biaya .....                                                                                     | 51        |
| 4.2.1. Volume Pekerjaan .....                                                                                         | 52        |
| 4.2.2. Harga Satuan Bahan dan Upah .....                                                                              | 56        |
| 4.2.3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....                                                                            | 58        |
| 4.2.4. Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....                                                                             | 59        |
| 4.3. Mutu Bahan Yang Di Gunakan Dalam Membangun Rumah<br>Sistem Risha Dan Riko .....                                  | 65        |
| 4.3.1. Mutu Bahan Rumah Sistem Risha .....                                                                            | 65        |
| 4.3.2. Mutu Bahan Rumah Sistem Riko.....                                                                              | 66        |
| 4.4. Perhitungan Waktu Pelaksanaan .....                                                                              | 68        |
| 4.5. Perhitungan Perbandingan Rencana Anggaran Biaya, Mutu,<br>Dan Waktu Pembangunan Rumah Sistem Risha dan Riko..... | 70        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                               | <b>74</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....                                                                                                 | 74        |
| 5.2. Saran.....                                                                                                       | 75        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                                            | <b>76</b> |

## DAFTAR TABEL

|            |                                                                                                                                       |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 2.1  | Perbedaan panel struktural tipe P1 dan P2.....                                                                                        | 10 |
| Tabel 2.2  | Panel penyambung .....                                                                                                                | 12 |
| Tabel 2.3  | Daftar harga satuan bahan.....                                                                                                        | 26 |
| Tabel 2.4  | Contoh daftar harga satuan upah.....                                                                                                  | 26 |
| Tabel 2.5  | Uraian harga satuan pekerjaan menurut metode analisa SNI<br>2015.....                                                                 | 28 |
| Tabel 4.1  | Rincian rekapitulasi volume pekerjaan rumah sistem riko .....                                                                         | 53 |
| Tabel 4.2  | Rincian rekapitulasi volume pekerjaan rumah sistem risha.....                                                                         | 55 |
| Tabel 4.3  | Daftar harga satuan bahan rumah sistem riko .....                                                                                     | 57 |
| Tabel 4.4  | Daftar harga satuan upah umah sistem risha.....                                                                                       | 58 |
| Tabel 4.5  | Analisa harga satuan pekerja metode SNI 2015 pada pekerjaan<br>pemasangan 1 m <sup>3</sup> pondasi batu belah campuran 1Pc : 5Ps..... | 59 |
| Tabel 4.6  | Rencana anggaran biaya pembangunan rumah sistem risha.....                                                                            | 60 |
| Tabel 4.7  | Rencana anggaran biaya pembangunan rumah sistem riko .....                                                                            | 62 |
| Tabel 4.8  | Tabel hasil perhitungan waktu rumah sistem risha.....                                                                                 | 69 |
| Tabel 4.9  | Tabel hasil perhitungan waktu rumah sistem riko .....                                                                                 | 70 |
| Tabel 4.10 | Tabel hasil perhitungan waktu rumah sistem riko .....                                                                                 | 71 |

## DAFTAR GAMBAR

|            |                                                                         |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 | Program QA/QC proyek.....                                               | 34 |
| Gambar 2.2 | Inspeksi dan pengetesan mutu .....                                      | 36 |
| Gambar 2.3 | Alur kerja pelaksanaan konstruksi (pada proyek pemerintah/swasta) ..... | 38 |
| Gambar 3.1 | Peta kota mataram .....                                                 | 47 |
| Gambar 3.2 | Bagan alir penelitian.....                                              | 50 |



## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Asistensi
- Lampiran 2. Daftar Harga Bahan Kota Mataram dan Harga Panel Risha
- Lampiran 3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Rumah Sistem Risha
- Lampiran 4. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Rumah Sistem Riko
- Lampiran 5. Petunjuk Praktis Rumah Sistem Risha
- Lampiran 6. Petunjuk Praktis Rumah Sistem Riko
- Lampiran 7. Dokumentasi Lapangan Rumah Sistem Risha
- Lampiran 8. Dokumentasi Lapangan Rumah Sistem Riko



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap gempa, karena negara kita berada di atas tiga lempeng, yaitu Eurasia, Pasifik, dan Indo-Australia yang sewaktu-waktu bisa terjadi gempa tektonik karena terjadinya tumbukan. Gempa merupakan bencana yang tidak bisa diprediksi. Demikian pula gempa yang terjadi di pulau Lombok yang mengakibatkan lebih dari 30.000 rumah rusak. Pembangunan kembali rumah sesuai keadaan semula memerlukan waktu dan biaya. Padahal rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia.

Rumah tahan gempa rata-rata memiliki model yang sama dengan rumah tinggal pada umumnya seperti rumah konvensional hanya saja berbeda dari segi strukturnya yang bisa menahan beban dan menahan kerusakan terhadap gempa, yang bisa membuat penghuni rumah terhindar dari kerugian materi maupun jiwa.

Kini telah banyak konsep rumah yang tahan terhadap gempa yang di anjurkan oleh pihak terkait seperti dinas pekerjaan umum (PU) dan badan penanggulangan bencana daerah (BPBD) seperti dibawah ini:

#### 1. Risha (Rumah Instan Sederhana Sehat)

Risha adalah penemuan teknologi konstruksi *knock down* yang terdiri dari 3 macam panel dan dapat dibangun dengan waktu cepat dengan menggunakan bahan beton bertulang pada struktur utamanya dan telah teruji tahan gempa hingga 8 magnitudo dan 8 *Modified Mercalli Intensity (MMI)*. Inovasi ini didasari oleh kebutuhan akan percepatan penyediaan perumahan dengan harga terjangkau dengan tetap mempertahankan kualitas dan mutu bangunan sesuai dengan standar (SNI).

2. Riko (Rumah Instan Konvensional)

Rumah instan konvensional (Riko) merupakan rumah tinggal yang sistemnya mengikuti kebiasaan rumah tinggal pada umumnya. Salah satu penyebab besarnya kerusakan gempa Lombok adalah karena kondisi struktur bangunan yang tidak memenuhi standar aman gempa bumi. Untuk itu diperlukan sosialisasi terkait langkah aman membangun bangunan tahan gempa.

3. Risba (Rumah Instan Struktur Baja)

Risba merupakan kependekan dari rumah instan struktur baja. Gagasan ini muncul dari pemikiran Saputra (2012), yang kemudian diuji cobakan dan disempurnakan dengan masukan Tim Fakultas Teknik UGM. Risba dibuat agar masyarakat terdampak gempa dapat segera membangun dan menempati kembali rumahnya. “Dengan banyaknya jumlah rumah yang rusak, maka diperlukan teknologi pembangunan rumah yang tahan gempa, awet, dan bisa cepat dibangun”.

4. Rika (Rumah Instan Kayu)

Rumah instan kayu atau Rika menjadi salah satu teknologi rumah tahan gempa dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) kepada masyarakat Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB), yang terdampak gempa beberapa waktu lalu. Sesuai namanya Rika menggunakan bahan dasar kayu sebagai pembentuk konstruksinya. Kayu yang digunakan merupakan kayu rekayasa atau *engineering wood* yang berasal dari kayu cepat tumbuh seperti sengon, akasia, dan lain lain.

5. Dome.

Rumah dome adalah rumah berbentuk bulat berwarna putih mirip seperti rumah iglo yang memiliki ketahanan pondasi yang merata di setiap bagiannya sehingga disebut rumah tahan gempa.

Jenis rumah tersebut dapat dipilih sebagai hunian tetap bagi korban yang terdampak gempa karena memiliki struktur pondasi yang kuat menahan gempa hingga diatas 7 skala richter, alasan memilih rumah sistem Risha dan

Riko karena Risha pengerjaannya lebih cepat karena menggunakan beton *Pre-Cast* dan Riko bangunannya lebih ringan.

Dengan mengevaluasi hal tersebut, membangun rumah dengan konsep tahan gempa dengan mempertimbangkan biaya, mutu bangunan, dan waktu pengerjaan bangunan, menjadi sebuah pertimbangan yang cukup bijak dalam membangun rumah yang tahan gempa.

Maka demikian menjadi dasar pemikiran penelitian dan melatar belakangi pentingnya penelitian tentang “Studi Perbandingan Rumah Sistem Risha dan Riko Berdasarkan Evaluasi Biaya Mutu dan Waktu”.

### **1.2.Rumusan Masalah**

Ada beberapa rumusan masalah antara lain yaitu:

1. Berapakah Biaya yang di butuhkan dalam pembuatan rumah sistem Risha dan Riko.
2. Bagaimana Mutu bangunan yang di gunakan dalam pembuatan rumah sistem Risha dan Riko.
3. Berapa lama Waktu yang di butuhkan dalam pembuatan rumah sistem Risha dan Riko.

### **1.3.Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui Biaya yang di butuhkan dalam pembuatan rumah sistem Risha dan Riko.
2. Untuk mengetahui Mutu bangunan yang di gunakan dalam pembuatan rumah sistem Risha dan Riko.
3. Untuk mengetahui Waktu yang di butuhkan untuk membangun rumah sistem Risha dan Riko.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian ini adalah :

1. Warga dapat mengetahui anggaran biaya yang di habiskan dalam pembuatan rumah sistem Risha dan Riko.

2. Warga dapat mengetahui mutu bangunan yang di gunakan dalam pembuatan rumah sitem Risha dan Riko.
3. Warga dapat mengetahui lama waktu pembangunan yang di butuhkan dalam pembangunan rumah sistem Risha dan Riko.
4. Sebagai masukan para pembaca untuk menambah wawasan dan pengetahuan yang bermanfaat dalam perencanaan rumah tahan gempa.
5. Dapat menjadi suatu referensi bagi pelaksana dalam membangun rumah tahan gempa yang berbasis rumah sistem Risha dan Riko.

#### **1.5. Batasan Masalah**

Dalam skripsi ini luas lingkup yang disajikan hanya mencakup rencana anggaran biaya, mutu bahan yang digunakan dan waktu yang diperlukan dalam pembangunan rumah sistem Risha dan Riko.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Salah satu penyebab besarnya kerusakan gempa Lombok adalah karena kondisi struktur bangunan yang tidak memenuhi standar aman gempa bumi. Untuk itu diperlukan sosialisasi terkait langkah aman membangun bangunan tahan gempa. Menurut Satyarno (2010), dosen Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gajah Mada, material dan struktur bangunan merupakan hal yang harus menjadi perhatian.

Iman menambahkan, bangunan rumah dibagi menjadi dua jenis yakni:

1. Bangunan *engineered*

Bangunan *engineered* merupakan gedung yang dibuat dengan perhitungan khusus. Umumnya bangunan *engineered* digunakan pada gedung dua lantai atau lebih.

2. Bangunan *non engineered*

Bangunan *non engineered* merupakan gedung satu lantai. Sering kali bangunan tipe ini dirancang dengan perhitungan ala kadarnya, bahkan dengan material yang digunakan juga tidak diukur.

Buku saku Panduan untuk mengantisipasi jatuhnya korban akibat reruntuhan bangunan rumah, pemerintah bersama dengan membuat buku panduan mengenai “Persyaratan Pokok Rumah yang Lebih Aman”. Buku ini merupakan hasil kerjasama Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum (PU) dan *Japan International Cooperation Agency (JICA)*. Panduan ini sudah diterapkan di Yogyakarta, Padang, dan Bengkulu saat pembangunan dan rekonstruksi pasca gempa.

Berdasarkan literatur dari Cipta Karya, kriteria kerusakan akibat gempa bumi di kategorikan menjadi 3 (tiga) kategori yaitu rusak berat, rusak sedang dan rusak ringan. Penentuan kategori untuk menentukan kriteria kerusakan berbeda antara wilayah yang satu dengan wilayah yang lain. Alasan mengapa penting dilakukan penelitian tentang kriteria kerusakan bangunan

rumah tinggal akibat gempa bumi karena agar dapat memberikan standar kriteria kerusakan yang lebih detail untuk pelaksanaan evaluasi bangunan yang dilakukan oleh pemerintah daerah yang tertimpa gempa (Bakornas, 2006).

Bencana alam yang terjadi pada bulan juli 2018 merusak banyak rumah di Kota Mataram yang terdiri dari bangunan yang rusak berat, rusak ringan dan rusak sedang. Dimana menurut peraturan kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomer 8 Tahun 2011 tentang standardisasi data kebencanaan, kategori kerusakan dibagi menjadi tiga antara lain :

1. Bangunan rusak berat

Rusak berat adalah kriteria kerusakan yang mengakibatkan bangunan roboh atau sebagian besar komponen struktur rusak, sebagai contoh :

- a) Bangunan roboh total/sebagian besar struktur utama bangunan rusak.
- b) Sebagian besar dinding dan lantai bangunan bending atau dan patah.

2. Bangunan rusak sedang

Rusak sedang adalah kriteria kerusakan yang mengakibatkan sebagian kecil komponen struktur rusak, dan komponen penunjang rusak namun bangunan masih tetap berdiri, sebagai contoh sebagian kecil struktur utama bangunan rusak.

3. Bangunan rusak ringan

Rusak ringan adalah kriteria kerusakan yang mengakibatkan sebagian komponen struktur retak (struktur masih bisa digunakan ) dan bangunan masih tetap berdiri, sebagai contoh :

- a) Sebagian kecil struktur bangunan rusak ringan.
- b) Retak-retak pada dinding plesteran.

2.1.1. Rumah Sistem Risha

Rumah instan sederhana sehat (Risha) merupakan penemuan sistem konstruksi bangunan yang diciptakan oleh Balai Penelitian dan Pembangunan (Balitbang) Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). Teknologi ini menjadi solusi alternatif

untuk membuat rumah layak huni, aman, nyaman, dan harga terjangkau. Material yang menjadi bahan bangunan rumah ini cukup praktis dan relatif gampang dikerjakan. Pada dasarnya, Risha dibuat dengan struktur bangunan yang terdiri dari tiga jenis panel yang dibuat dari bahan beton bertulang yang merupakan campuran semen, pasir, dan kerikil.

Kementerian PUPR Muhajirin mengatakan, Risha merupakan rumah yang simple dan bisa dikerjakan oleh siapapun. Hal itu karena cara mendirikan rumahnya dengan menyambung dan menyusun panel-panel sesuai ketentuan sehingga membentuk struktur bangunan rumah “Struktur bangunan Risha terdiri dari panel 1, 2, dan 3. Panel 1 dan 2 digunakan untuk balok dan kolom, sedangkan panel 3 untuk dibagian sudut”, ujar Muhajirin (26/9/2018).

Dalam rangka mendukung upaya percepatan pembangunan perumahan di Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum melalui pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Permukiman telah melaksanakan penelitian untuk menghasilkan teknologi inovasi desain rumah sederhana sehat yang dapat diproduksi dengan cepat. Inovasi tersebut berupa rancangan teknologi konstruksi bangunan rumah tinggal dengan komponen yang kompak dan berukuran modular serta menggunakan sistem bongkar pasang/ *knock down* yang dapat disediakan secara pabrikasi. Teknologi konstruksi inovatif ini dikenal dengan sebutan rumah instan sederhana sehat (Risha) yang telah dirilis pada 20 desember 2004.

#### 2.1.1.1. Keunggulan Risha

Risha sebagai bentuk rekayasa teknologi *knock down* yang digunakan pada bangunan rumah tinggal sederhana sehat, telah sesuai dengan Kepmen Kimpraswil No. 403/KPTS/M/2003 tentang Pedoman Teknis Rumah Sederhana Sehat. Teknologi Risha yang menggunakan bahan beton bertulang dan tidak banyak

mengonsumsi material dari alam sangat layak dikembangkan karena ramah lingkungan dan memenuhi standar.

Adapun keunggulan dari teknologi Risha, yaitu:

1. Sederhana

Prototipe Risha merupakan wujud teknologi tepat guna yang memiliki kesederhanaan bentuk, ukuran dan bahan bangunan. Komponen utama Risha terdiri dari tiga jenis, yaitu: komponen struktural, komponen non struktural/pengisi, dan komponen utilitas.

2. Cepat

Waktu yang dibutuhkan dalam pemasangan komponen-komponen Risha tipe Rumah Inti Tumbuh (RIT) sekitar 9 jam untuk satu model dengan jumlah tenaga kerja 3 orang pada kondisi tanah ideal atau keras. Pembangunan di atas tanah lunak akan membutuhkan proses tambahan untuk penstabilan lahan yang berdampak kepada penambahan waktu.

3. Fleksibel

Teknologi Risha tidak hanya untuk rumah sederhana tetapi dapat dikembangkan untuk rumah mewah, baik satu lantai maupun dua lantai (dengan memperkuat bagian lantai bawah).

4. Ramah lingkungan

Penggunaan material alam dalam teknologi Risha sangat hemat karena pada dasarnya hanya digunakan pada kuda-kuda, panel jendela, dan panel pintu.

5. Kuat dan *durable*

Berdasarkan hasil pengujian (uji tekan, uji geser, uji lentur, dan uji bangunan penuh pada bangunan Risha dua lantai) yang telah dilakukan di laboratorium dan lapangan, menunjukkan bahwa bangunan Risha memiliki kendala terhadap beban gempa sampai dengan daerah zonasi 6 (yaitu daerah beresiko gempa paling tinggi di Indonesia).

## 6. Berkualitas

Teknologi Risha menggunakan sistem cetak sehingga menghasilkan produk dengan ukuran dan spesifikasi yang sama. Kualitas produk teknologi Risha terjamin karena mengacu pada ketentuan yang berlaku dalam Standar Nasional Indonesia (SNI).

### 2.1.1.2. Komponen Struktur Rumah Risha

Komponen struktural adalah komponen yang mendukung berdirinya bangunan (rumah tinggal). Jika komponen struktural dihilangkan, maka bangunan akan terjadi kerusakan dan tidak dapat berfungsi sebagai mana mestinya. Komponen struktural dibagi menjadi tiga sistem, yaitu: sistem pondasi, sistem rangka, dan sistem atap. Pada teknologi Risha, komponen struktural utama terdiri dari 3 panel, yaitu: panel struktural tipe 1 (P1), panel struktural tipe 2 (P2), panel simpul atau penyambung (P3). Ketiga panel Risha tersebut merupakan bagian dari sistem rangka.

#### 1. Panel struktural

Panel struktural (P1 dan P2) berfungsi sebagai pemikul beban yang bekerja, baik beban mati maupun beban hidup, dimana permukaannya tertutup dan tidak tembus pandang. Panel struktural tersebut dapat digunakan sebagai kolom maupun balok, dan sloof.

Berikut merupakan perbedaan panel struktural tipe P1 dan P2 dapat di lihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Perbedaan panel struktural tipe P1 dan P2

| Ketentuan Ukuran | Panel Struktur Risha 1 (P1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Panel Struktur Risha 2 (P2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ukuran           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tebal : 2,5 cm</li> <li>• Lebar : 30 cm</li> <li>• Tinggi :120 cm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tebal : 2,5 cm</li> <li>• Lebar : 20 cm</li> <li>• Tinggi :120 cm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |
| Frame            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukuran 6 cm x 10 cm: mengelilingi 4 sisi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukuran 6 cm x 10 cm: mengelilingi 3 sisi ( 1 sisi vertikal dan 2 sisi horizontal)</li> <li>• Ukuran 6 cm x 6 cm: pada 1 sisi vertikal</li> </ul>                                                                                                                                                                |
| Angker           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubang angker pada frame berdiameter 16 cm</li> <li>• 2 buah lubang angker untuk masing-masing frame pendek (horizontal) berjarak 13,5 cm antar as lubang yang di tempatkan pada as panel</li> <li>• 2 buah lubang untuk masing-masing frame panjang (vertikal) berjarak 15 cm diukur dari ujung frame sampai dengan as lubang</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubang angker pada frame berdiameter 16 cm</li> <li>• 1 buah lubang angker untuk masing-masing frame horizontal yang di tempatkan pada tengah-tengah lebar</li> <li>• 2 buah lubang angker untuk frame vertikal (ukuran 6 cm x 10 cm) berjarak 15 cm diukur dari ujung frame sampai dengan as lubang</li> </ul> |
| Tampak fisik     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Sumber : Kementerian PUPR dan PUSLITBANG – Modul Risha

## 2. Panel Penyambung

Panel penyambung berfungsi sebagai simpul atau penyambung pemikul beban yang bekerja, baik beban mati maupun beban hidup, dimana permukaannya tertutup dan tidak tembus pandang. Simpul merupakan titik pertemuan konstruksi antara kolom dan balok serta sloof, kaki kuda-kuda untuk atap yang dapat di lihat pada tabel 2.2 berikut di bawah ini.



Tabel 2.2 Panel Penyambung

| Ketentuan ukuran | Panel penyambung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ukuran           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk L</li> <li>Tebal : 2,5 cm</li> <li>Lebar : 30 cm</li> <li>Tinggi : 30 cm</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
| Frame            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ukuran 6 cm x 10 cm: mengelilingi semua (6) sisi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Angker           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lubang angker pada frame berdiameter 16 cm</li> <li>2 buah lubang angker untuk semua frame berjarak 13,5 cm antar as lubang yang di tempatkan pada as panel</li> <li>2 buah lubang angker untuk masing-masing frame panjang (vertikal) berjarak 15 cm diukur dari ujung frame sampai dengan as lubang</li> </ul> |
| Tampilan fisik   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |

Sumber : Kementerian PUPR dan PUSLITBANG – Modul Risha

#### 2.1.1.3. Tata Cara Pengerjaan Panel Risha

Pengerjaan panel struktural Risha terdiri dari beberapa tahapan inti, yaitu:

1. Penulangan pokok dan sengkang

Tulangan pokok menggunakan besi tulangan polo berdiameter 8 mm dengan 4 buah tulangan dan sengkang menggunakan besi berdiameter 6 mm dengan jarak 15 cm.

2. Pemasangan tulangan dalam cetakan,

Tulangan yang sudah di rakit dengan ukuran yang sudah ada langsung di letakkan ke dalam cetakan.

3. Pelaksanaan pengecoran

Pelaksanaan pengecoran di lakukan setelah tulangan di letakkan dalam cetakan dan langsung di cor.

4. Pembukaan cetakan

Pembukaan cetakan di lakukan setelah beton pada cetakan mengeras.

5. Perawatan beton

Perawatan di lakukan supaya kualitas beton tetap terjaga agar tidak cacat.

#### 2.1.1.4. Tahap Penulangan Pokok dan Sengkang

1. Tulangan frame

Tulangan frame di pasang mengelilingi panel menggunakan tulangan polos diameter 8 mm sebanyak 4 buah.

2. Tulangan geser panel

Pasang ke arah horisontal menggunakan tulangan polos berdiameter 6 mm pada setiap jarak 15 cm, yang pada kedua ujungnya dibentuk sengkang dengan ukuran 4,5 cm x 8 cm.

3. Tulangan sengkang

Gunakan tulangan polos berdiameter 6 mm dengan ukuran 4,5 cm x 8 cm, yang berfungsi untuk mengikat tulangan frame arah horisontal, masing-masing dipasang sebanyak 3 buah.

#### 4. Tulangan panel

Tulangan panel diletakkan pada cetakannya dengan selimut beton berupa lempengan beton ukuran 3 cm x 3 cm, tebal 0,5 cm sebanyak kurang lebih 8 buah yang ditempatkan menyebar.

##### 2.1.1.5. Tahap Pelaksanaan Pengecoran

Hasil akhir dari tahapan ini adalah menghasilkan bahan beton. Mutu beton yang direncanakan adalah  $f_c'$  25 MPa atau setara dengan mutu K 300 dengan nilai slump  $\pm 100$  mm.

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pengecoran, meliputi:

##### 1. Persiapan

Tahap persiapan dilakukan untuk memastikan bahwa pembuatan panel dapat berjalan lancar dan kualitas produk akhir (beton panel) terjamin sesuai dengan standar. Kegiatan pada tahap ini, yaitu:

##### a) Penyiapan bahan

Bahan yang di gunakan untuk pembuatan panel Risha terdiri dari:

- 1) Pasir beton yang digunakan adalah butiran-butiran keras yang berukuran antara 0,075 sampai dengan 0,5 mm dan tidak mengandung zat-zat organik yang dapat mengurangi mutu beton (sesuai dengan SNI T-15-1991-03).
- 2) Kerikil yang digunakan adalah kerikil alam atau batu pecah (butiran mineral keras) yang sebagian besar butirnya berukuran antara 5 sampai dengan 20 mm, dengan kadar lumpur maksimum 1% berat (sesuai dengan SNI T-151991-03).

- 3) Semen yang digunakan adalah semen hidrolis tipe I atau tipe PCC.
- 4) Air yang digunakan adalah air bersih yang tidak berbau, berasa, dan berwarna, tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual.

b) Penyiapan lokasi.

Langkah yang harus dilakukan dalam penyiapan lokasi pengecoran adalah:

- 1) Pastikan ruang yang akan diisi adukan beton bebas dari kotoran.
- 2) Pastikan pembukaan acuan akan mudah. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan melapisi permukaan dalam dari acuan dengan bahan khusus, seperti: lapisan minyak mineral, lapisan bahan kimia, lembaran plastik, atau bahan lain yang sejenis.
- 3) Pastikan bahwa tulangan dalam keadaan bersih dari segala lapisan penutup yang dapat merusak beton atau mengurangi lekatan antara beton dan tulangan.

2. Penakaran

Penakaran bahan (pasir, kerikil, semen portland, dan air) didasarkan pada penakaran berat yang direncanakan dengan nilai *slump* sebesar  $\pm 100$  mm.

3. Pengadukan

Ketentuan dalam pengadukan adalah sebagai berikut:

- a) Beton harus diaduk sedemikian hingga tercapai penyebaran bahan yang merata dan semua hasil adukannya harus dikeluarkan sebelum mesin pengaduk diisi kembali.

- b) Pengadukan harus dilakukan tidak kurang dari 1 ½ menit untuk setiap lebih kecil atau sama dengan 1 m<sup>3</sup> adukan. Waktu pengadukan harus ditambah ½ menit untuk setiap penambahan kapasitas 1 m<sup>3</sup> adukan.
- c) Pengadukan harus dilanjutkan minimal 1 ½ menit setelah semua bahan dimasukkan ke dalam mesin pengaduk (atau sesuai dengan spesifikasi alat pengaduk).
- d) Selama pengadukan berlangsung, kekentalan adukan beton harus diawasi terus menerus dengan jalan memeriksa nilai *slump* (keleccakan) pada setiap campuran beton yang baru.

Penilaian atau pengambilan contoh uji beton segar untuk pemeriksaan mutu beton ( $f_c'$ ) dan kekentalan dilakukan sesuai dengan SNI-M-26-1990-03 tentang Metode Pengambilan Contoh untuk Campuran Beton Segar.

#### 4. Pengecoran dan pemadatan.

Pengecoran dilakukan secara perlahan mulai dari bagian frame dan dilakukan penggetaran dengan vibrator dalam arah vertikal, sehingga beton mengalami pemadatan yang maksimal, dengan memperhatikan batas waktu penggetaran jangan sampai terjadi pemisahan campuran beton.

Ketentuan dalam pengecoran adalah sebagai berikut:

- a) Beton yang akan dicor harus pada posisi sedekat mungkin dengan acuan untuk mencegah terjadinya segregasi pada saat pengangkutan.
- b) Tingkat kecepatan pengecoran beton harus diatur agar beton selalu dalam keadaan plastik dan dapat mengisi dengan mudah kedalam sela-sela diantara tulangan.
- c) Beton yang telah mengeras sebagian atau seluruhnya tidak boleh digunakan untuk pengecoran.

- d) Beton yang telah terkotori oleh bahan lain tidak boleh dituangkan ke dalam acuan.
- e) Pengecoran beton harus dilaksanakan secara terus menerus tanpa berhenti, mulai dari sekeliling bagian frame kemudian panel ke bagian tengah hingga selesainya pengecoran satu panel.
- f) Beton yang dicor harus dipadatkan secara sempurna dengan alat yang tepat agar dapat mengisi panel sepenuhnya.

Pemadatan beton dilakukan dengan alat penggetar, dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Lama penggetaran untuk setiap titik harus dilakukan sekurang-kurangnya 5 detik, maksimal 15 detik.
- b) Batang penggetar tidak boleh mengenai cetakan atau bagian beton yang sudah mengeras dan tidak boleh dipasang lebih dekat dari 100 mm dari beton yang sudah mengeras, serta diusahakan agar tulangan tidak terkena batang penggetar.

#### 2.1.2. Rumah Sistem Riko

Rumah instan konvensional (Riko) merupakan rumah tinggal yang sistemnya mengikuti kebiasaan rumah tinggal pada umumnya. Salah satu penyebab besarnya kerusakan gempa Lombok adalah karena kondisi struktur bangunan yang tidak memenuhi standar aman gempa bumi. Untuk itu diperlukan sosialisasi terkait langkah aman membangun bangunan tahan gempa. Menurut Satyarno (2010), dosen Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gajah Mada, material dan struktur bangunan merupakan hal yang harus menjadi perhatian.

#### 2.1.2.1. Panduan Membangun Rumah Riko

1. Campuran beton: 1 ember semen, 2 ember pasir, 3 ember kerikil, dan setengah ember air. Ukuran kerikil juga harus diperhatikan. Kerikil yang baik memiliki ukuran maksimum 2 mm, dengan gradasi yang baik. Gunakan semen tipe 1. Penambahan air juga dilakukan sedikit demi sedikit, serta disesuaikan agar beton dalam keadaan pulen (tidak encer dan tidak terlalu kental).
2. Mortar: 1 ember semen, 4 ember pasir, dan air secukupnya.
3. Pondasi: terbuat dari batu kerikil atau batu kali yang keras.
4. Kayu yang digunakan harus berkualitas baik, keras, berwarna gelap, tidak ada keretakan, dan lurus.

#### 2.1.2.2. Tahap Pelaksanaan Pembuatan Rumah Sistem Riko

1. Pekerjaan persiapan
  - a) Pekerjaan persiapan dari sisa runtuh material gempu harus dilakukan supaya tidak menghambat pekerjaan yang akan dilakukan
  - b) Pekerjaan pengukuran dilakukan supaya mengetahui ukuran bangunan yang akan di buat.
  - c) Pekerjaan pemasangan *bouwplank*.
  - d) Pekerjaan galian pondasi.
2. Pekerjaan struktural
  - a) Pekerjaan pondasi menggunakan pondasi batu kali menerus, dengan ketentuan lebar bawah pondasi minimal 0,60 m, dan lebar atas pondasi 0,30 m dan kedalaman pondasi minimal 0,60 m.
  - b) Balok pengikat/sloof. Ukuran balok: 15x20 cm. Tulangan utama  $\varnothing 10$  mm, tulangan begel  $\varnothing 8$  mm, jarak tulangan begel 15cm, tebal selimut beton 15 cm.

- c) Spesifikasi kolom ukuran 15x15 cm. tulangan baja Ø10 mm, tulangan begel Ø8 mm, jarak antar begel 15 cm, tebal selimut beton dari sisi terluar 15 mm.
- d) Balok pengikat/ring.
- 3. Pekerjaan struktur atap
  - a) Pekerjaan struktur atap menggunakan kayu kelas II sesuai dengan SNI 03-6839-2002 menggunakan kuda-kuda kayu kelas II dengan ukuran balok tarik 6/12, kaki kuda-kuda 6/12, balok sokong 6/12, balok gapit 5/10, gording 6/12, usuk 4/6.
  - b) Penutup atap menggunakan spandek dengan ketebalan 0,30A.
- 4. Pekerjaan arsitektural
  - a) Pekerjaan dinding menggunakan bata dan dinding partisi.
  - b) Pekerjaan kusen pintu dan jendela.
  - c) Pekerjaan penutup atap menggunakan spandek atau seng dengan ketebalan 0,30A.
  - d) Pekerjaan lantai dan plafon.
- 5. Pekerjaan mekanikal elektrik
  - a) Pekerjaan instalasi air kotor dan air bersih.
  - b) Pekerjaan elektrik.
- 6. Pekerjaan *finishing*
  - a) Pekerjaan pengecatan.

## 2.2. Landasan Teori

### 2.2.1. Rencana Anggaran Biaya

Secara umum pengertian Rencana Anggaran Biaya proyek, adalah nilai estimasi biaya yang harus disediakan untuk pelaksanaan sebuah kegiatan proyek. Namun beberapa praktisi mendefinisikannya secara lebih detail, seperti:

1. Menurut Djojowiriono (1994), rencana anggaran proyek merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.
2. Menurut Sastraatmadja (1994), bahwa rencana anggaran biaya (RAB) dibagi menjadi dua, yaitu rencana anggaran terperinci dan terencana anggaran biaya kasar.

a) Rencana anggaran biaya kasar

Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang dihitung secara teliti didapat sedikit selisih.

b) Rencana anggaran biaya terperinci

Dilaksanakan dengan menghitung volume dan harga dari seluruh pekerjaan yang dilaksanakan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara memuaskan. Cara perhitungan pertama adalah dengan harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap jenis pekerjaan dihitung. Yang kedua adalah dengan harga seluruhnya, kemudian dikalikan dengan harga serta dijumlahkan seluruhnya.

Rencana Anggaran Biaya pembangunan rumah dapat dihitung dengan metode *BOW*. *BOW* adalah *Burgeslijke Openbare Werken* yang berisi tentang ketentuan penggunaan jumlah bahan dan tenaga kerja yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Prinsip yang terdapat dalam metode *BOW* mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Keduanya menganalisa harga (biaya) yang diperlukan untuk membuat harga satuan pekerjaan bangunan. Dari koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi perbandingan dan susunan material serta tenaga kerja pada suatu pekerjaan sudah ditetapkan, yang

selanjutnya dikalikan harga material dan upah yang berlaku pada saat itu (Sudiarsa dan Sudiasa, 2011). Namun analisa menggunakan sistem *BOW* (*Burgeslijke Openbare Werken*) sudah tidak digunakan lagi dan di ganti dengan analisa SNI-2015 yang merupakan pembaharuan dari metode *BOW* (*Burgeslijke Openbare Werken*).

Rencana Anggaran Biaya konstruksi bisa dihitung dengan menggunakan metode upah borong dilapangan. Gambar rencana, volume pekerjaan, harga satuan upah dan bahan adalah faktor penting dalam menghitung rencana anggaran biaya (Prayogo, 2013).

Menurut Khalis (2011) dalam menghitung rencana anggaran biaya (RAB) ini bisa dibilang agak rumit. Karena, banyak poin maupun item yang harus dihitung, meskipun kecil, sebab hal tersebut terkadang mempunyai keterkaitan. Hal ini semakin dipersulit dengan kondisi Negara Indonesia yang terdiri dari banyak pulau. Sehingga, harga satuan dari material dan harga bahan bangunan menjadi berbeda. Bahkan perbedaan tersebut dapat menjadi sangat signifikan. Oleh sebab itu, perlulah kiranya kita, memahami hal-hal apa saja yang harus diketahui atau dipersiapkan seputar rencana anggaran biaya pembangunan.

Menghitung suatu anggaran biaya, pada intinya, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menghitung seluruh luas bangunan yang dikalikan dengan harga satuan dan menghitung volume yang dikalikan dengan harga satuan pekerjaan yang bisa kita dapat dari analisis pekerjaan. Pada umumnya, harga satuan pekerjaan dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum (DPU). Meskipun hal tersebut dikeluarkannya secara nasional, tetapi masing-masing daerah biasanya memiliki peraturan dan perhitungannya sendiri-sendiri. Harga satuan pekerjaan tersebut saat ini dikeluarkan oleh masing-masing pemerintah daerah atau juga terdapat pada buku jurnal (Khalis, 2011).

#### 2.2.1.1. Tujuan dan Manfaat Pembuatan Rencana Anggaran Secara Umum

1. Sebagai pedoman general kontraktor untuk melakukan perjanjian kontrak dengan sub kontraktor atau pemborong.
2. Sebagai acuan untuk negosiasi harga antara general kontraktor dengan mandor atau sub kontraktor.
3. Untuk mengetahui perkiraan keuntungan atau kerugian yang akan dialami jika menggunakan suatu metode kerja.
4. Sebagai dasar untuk membuat jadwal pendatangan material dan tenaga kerja.
5. Sebagai bahan laporan proyek kepada perusahaan.
6. Sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan langkah manajemen terbaik.
7. Untuk membuat Kurva S.

#### 2.2.1.2. Jenis Rencana Anggaran Biaya

Jenis rencana yang sering digunakan dalam proyek konstruksi ada beberapa jenis.

Penggunaan jenis rencana anggaran diantaranya:

1. Rencana anggaran biaya kasar (taksiran) untuk pemilik  
Rencana anggaran biaya kasar ini juga di pakai sebagai pedoman terhadap anggaran biaya yang dihitung secara teliti. Rencana anggaran biaya ini dibuat masih kasar/global sekali dan biasanya dihitung berdasarkan harga satuan tiap meter persegi luas lantai atau dengan cara yang lain.
2. Rencana anggaran biaya pendahuluan oleh konsultan perencana  
Perhitungan anggaran biaya ini dilakukan setelah gambar rencana (desain) selesai dibuat oleh Konsultan Perencana. Perhitungan anggaran biaya ini lebih teliti dan cermat sesuai

ketentuan dan syarat-syarat penyusunan anggaran biaya.

Penyusunan anggaran biaya ini di dasarkan pada :

- a) Gambar gunanya untuk menentukan/menghitung besarnya volume masing masing pekerjaan.
- b) Bestek atau rencana kerja dan syarat-syarat gunanya untuk menentukan spesifikasi bahan dan syarat-syarat teknis.
- c) Harga satuan pekerjaan dihitung dari harga satuan bahan dan harga satuan upah berdasarkan perhitungan analisa SNI-2015 .

3. Rencana anggaran biaya detail oleh kontraktor

Anggaran biaya ini dibuat oleh kontraktor setelah melihat desain konsultan perencana (gambar bestek dan RKS), dan pembuatannya lebih terperinci dan teliti karena sudah memperhitungkan segala kemungkinan (melihat medan, mempertimbangkan metode-metode pelaksanaan, dsb). Rencana anggaran biaya ini kemudian dijabarkan dalam bentuk penawaran oleh kontraktor pada waktu pelelangan, dan menjadi harga yang pasti (*fixed price*) bagi pemilik setelah salah satu rekanan ditunjuk sebagai pemenang dan surat perjanjian kerja (SPK) telah ditanda tangani.

4. Anggaran biaya sesungguhnya (*Real Cost*)

Anggaran biaya *real cost* yaitu segala anggaran biaya yang kontraktor keluarkan untuk menyelesaikan proyek tersebut dari awal proyek sampai proyek selesai. Besarnya *real cost* tersebut hanya diketahui oleh kontraktor sendiri. Penerimaan total dana dari pemilik proyek dikurangi *real cost* adalah laba diperoleh oleh kontraktor.

#### 2.2.1.3. Data Yang Diperlukan Dalam Pembuatan Rencana Anggaran Biaya

Pengumpulan analisis penerbitan dan penarikan kembali informasi harga dan biaya merupakan hal yang sangat penting bagi sector dalam industri kontruksi. Sehingga ada harga penerbitan yang sering di gunakan sebagai acuan dalam penyusunan rencana anggaran biaya di tiap daerah.

Dalam penyusunan atau pembuatan RAB, data yang diperlukan adalah :

1. Gambar-gambar rencana pekerjaan ( gambar bestek ).
2. Daftar harga bangunan yang digunakan di daerah tersebut.
3. Daftar upah pekerja pada daerah tersebut

#### 2.2.1.4. Metode Perhitungan

Rencana anggaran bangunan rumah hunian dihitung dengan metode berdasarkan praktis lapangan. Untuk nilai koefisien bahan dicari berdasarkan gambar rencana dan kebutuhan upah tenaga kerja atau borongan. Dan untuk perhitungan upah juga sudah termasuk biaya peralatan dan biaya tak langsung.

##### 1. Biaya Peralatan

Biaya alat diantaranya pembelian atau sewa alat, mobilitas dan demolisasi, transportasi, memasang, membongkar, juga pengoprasian.

##### 2. Biaya tak langsung

Biaya tak langsung dibedakan menjadi dua bagian antara lain:

##### a) *Overhead cost* (Biaya umum)

Biaya umum adalah biaya yang dikeluarkan untuk mendukung proyek yang bersangkutan. Biaya ini antara lain meliputi :

- 1) Gaji pekerja tetap.
  - 2) Perhitungan sewa kantor, telpon, internet, dan sebagainya.
  - 3) Transportasi.
  - 4) Bunga bank, notaris, dan pajak bangunan.
  - 5) Biaya dokumentasi.
- b) Biaya Proyek
- 1) Keamanan proyek (*security*).
  - 2) Keselamatan kerja.
  - 3) Biaya asuransi.
  - 4) Surat izin lokasi.
  - 5) Pengujian material.

#### 2.2.1.5 Harga Satuan Pekerjaan

Menurut Ibrahim (2001) yang dimaksud dengan harga satuan pekerjaan ialah, jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisa. Harga bahan didapat dipasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri. Hal ini menjadi harga material tersebut beragam. Misalnya untuk harga semen harus berdasarkan kepada harga patokan semen yang ditetapkan.

Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah. Untuk menentukan upah pekerjaan dapat diambil standar harga yang berlaku di pasaran atau daerah tempat proyek dikerjakan yang sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU.

Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja disetiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan/proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja dipasaran dan lokasi pekerjaan.

Sebelum menyusun dan menghitung harga satuan pekerjaan seseorang harus mampu menguasai cara pemakaian analisa SNI-2015.SNI-2015 (Standar Nasional Indonesia 2015) dan praturan menteri pekerjaan umum (Permen PU) tahun 2013 yaitu suatu ketentuan dan ketetapan umum yang ditetapkan Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum (PU) Republik Indonesia.

Menurut Ibrahim (2001) ada 3 (tiga) istilah yang harus dibedakan dalam menyusun anggaran biaya bangunan yaitu : harga satuan bahan, harga satuan upah, dan harga satuan pekerjaan.

Pada tabel 2.3 daftar harga satuan bahan dan tabel 2.4 daftar harga satuan upah di bawah ini adalah contoh cara menghitung harga satuan pekerjaan untuk 1 m<sup>3</sup> pasangan batu belah dengan campuran 1 PC : 5 PP sesuai dengan standar harga berdasarkan lampiran Keputusan Gubernur Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun Anggaran 2019.

Tabel 2.3 Daftar Harga Satuan Bahan

| NO     | Uraian Bahan          | Satuan         | Harga Satuan (Rp) |
|--------|-----------------------|----------------|-------------------|
| 1      | Batu belah 15 cm 20cm | m <sup>3</sup> | 196.500           |
| 2      | Semen portlan         | Kg             | 1.800             |
| 3      | Pasir pasang          | m <sup>3</sup> | 157.100           |
| Jumlah |                       |                | 355.400           |

Sumber : Keputusan Gubernur NTB tahun 2019

Tabel 2.4 Contoh Daftar Harga Satuan Upah

| NO | Tenaga kerja       | Satuan | Harga Satuan (Rp) |
|----|--------------------|--------|-------------------|
| 1  | Pekerja            | OH     | 76.500            |
| 2  | Tukang batu        | OH     | 98.100            |
| 3  | Kepala tukang batu | OH     | 105.000           |
| 4  | Mandor             | OH     | 115.000           |

Sumber : Keputusan Gubernur NTB tahun 2019

#### 2.2.1.6 Uraian Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri. Hal ini menjadi harga biasanya didasarkan pada lokasi daerah bahan tersebut berasal dan sesuai dengan harga patokan dari pemerintah. Misalnya untuk harga semen harus berdasarkan kepada harga patokan semen yang ditetapkan.

Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah. Untuk menentukan upah pekerja dapat diambil standar harga yang berlaku di pasaran atau daerah tempat proyek dikerjakan yang sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU.

Untuk menentukan harga material atau bahan-bahan bangunan dapat diambil standar harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU setempat daftar harga bahan.

Menurut Ashworth (1988), analisa harga satuan pekerjaan merupakan nilai biaya material dan upah tenaga kerja untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan tertentu. Baik *BOW* maupun SNI-2015 masing-masing menetapkan suatu koefisien/indeks penggali untuk material dan upah tenaga kerja persatu satuan pekerjaan. Harga bahan yang diperoleh dipasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga bahan. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri. Hal ini menjadi harga material tersebut beragam. Analisa harga satuan bahan merupakan proses perkalian antara indeks bahan dan harga bahan, sehingga diperoleh nilai harga satuan bahan.

Pada tabel 2.5 di bawah ini merupakan contoh uraian harga satuan pekerjaan menurut metode analisa SNI-2015, pada

pekerjaan memasang 1 m<sup>3</sup> batu belah campuran 1 PC : 5 PP pada SNI-2015.

Tabel 2.5 Contoh Uraian Harga Satuan Pekerjaan Menurut Metode Analisa SNI-2015

| No                  | Uraian                              | Satuan         | Indeks | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---------------------|-------------------------------------|----------------|--------|-------------------|-------------------|
| A                   | Bahan                               |                |        |                   |                   |
| 1                   | Batu belah 15-20 cm                 | m <sup>3</sup> | 1,20   | Rp 196.400        | Rp 235.680        |
| 2                   | Semen Portland (PC)                 | Kg             | 136,00 | Rp 1.846          | Rp 251.056        |
| 3                   | Pasir pasang                        | m <sup>3</sup> | 0,54   | Rp 157.100        | Rp 84.834         |
| Jumlah harga bahan  |                                     |                |        |                   | Rp 571.570        |
| B                   | Tenaga kerja                        |                |        |                   |                   |
| 1                   | Pekerja                             | OH             | 1,50   | Rp 70.000         | Rp 105.000        |
| 2                   | Tukang batu                         | OH             | 0,75   | Rp 85.000         | Rp 63.750         |
| 3                   | Kepala tukang batu                  | OH             | 0,75   | Rp 90.000         | Rp 67.500         |
| 4                   | Mandor                              | OH             | 0,75   | Rp 95.500         | Rp 71.625         |
| Jumlah harga tenaga |                                     |                |        |                   | Rp 307.875        |
| C                   | Jumlah harga bahan dan tenaga (A+B) |                |        |                   | Rp 879.445        |

Sumber: Fasilitator BPBD Kota Mataram

#### 2.2.1.7 Analisa Bahan

Analisa bahan suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Sedangkan yang dimaksud dengan analisa upah suatu pekerjaan ialah, menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut (Ibrahim, 2001).

Analisa bahan suatu pekerjaan bisa dihitung menggunakan analisa SNI-2015. Analisa SNI-2015 ini dikeluarkan oleh Pusat Penelitian dan Pembangunan Pemukiman. Analisa SNI merupakan pembaharuan dari analisa *BOW (Burgeslijke Openbare Werken)*.

Berdasarkan analisa SNI-2015, koefisien bahan, upah dan alat sudah ditetapkan untuk menganalisa harga atau biaya yang diperlukan dalam membuat harga satuan pekerjaan. Komposisi perbandingan dan susunan material, upah tenaga kerja dan peralatan pada suatu pekerjaan juga sudah ditetapkan dalam SNI-2015 tersebut kemudian dikalikan dengan harga yang berlaku dipasaran berdasarkan masing-masing pekerjaan.

Di dalam analisa biaya SNI-2015, indeks tenaga kerja dan indeks bahan bangunan yang di gunakan bersifat umum untuk setiap pekerjaan diseluruh Indonesia. Namun pada kenyataanya tentu terdapat perbedaan produktifitas tenaga kerja setiap daerahnya dan penggunaan material/bahan bangunan pada masing-masing proyek. Hal ini jelas mengakibatkan adanya perbedaan indeks tenaga kerja dan indeks bahan bangunan pada masing-masing proyek.

Analisa satuan upah adalah perhitungan jumlah tenaga kerja dan biaya upah yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Harga satuan upah berbeda-beda pada setiap daerah. Jadi, setiap daerah mempunyaai SNI-2015 masing-masing untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan biaya upah yang diperlukan.

#### 2.2.1.8 SNI-2015 (Standar Nasional Indonesia 2015)

SNI (Standar Nasional Indonesia) merupakan pembaruan dari analisa *BOW (Burgeslijke Openbare werken)* 1921, dengan kata lain bahwasanya analisa SNI-2015 merupakan analisa *BOW* yang diperbaharui. Analisa SNI-2015 ini dikeluarkan oleh pusat penelitian dan pengembangan pemukiman. Sistem penyusunan biaya dengan menggunakan analisa SNI ini hampir sama dengan sistem perhitungan dengan menggunakan analisa *BOW*. Prinsip yang mendasar pada metode SNI-2015 adalah, daftar koefisien bahan, upah dan alat sudah ditetapkan untuk menganalisa harga

atau biaya yang diperlukan dalam membuat harga satuan pekerjaan bangunan. Dari ketiga koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan, kalkulasi upah yang mengerjakan, serta kalkulasi peralatan yang dibutuhkan. Komposisi perbandingan dan susunan material, upah tenaga dan peralatan pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material, upah dan peralatan yang berlaku dipasaran ( Mahardika, 2017 ).

### 2.2.2 Pengertian Mutu

Definisi mutu menurut ISO 8402 (1986) adalah sifat dan karakteristik produk atau jasa yang membuatnya memenuhi kebutuhan pelanggan atau pemakai (Soeharto, 1998). Secara subyektif mutu adalah *fitnes for use*, yaitu sesuatu yang cocok dengan selera.

Mutu adalah standar khusus dimana kemampuannya, kinerjanya, keandalannya, kemudahan pemeliharaan dan karakteristiknya dapat diukur (Juran, 1988). Pengertian mutu dalam konteks industri jasa konstruksi pada prinsipnya adalah tercapainya kesesuaian antara hasil kerja yang akan diserahkan oleh kontraktor dan keinginan pemilik proyek (Wiryodiningrat et al., 1997:53).

Untuk mencapai tujuan seperti apa yang ada pada definisi mutu tersebut maka perlu adanya pengelolaan mutu. Dengan adanya pengelolaan mutu proyek ini diharapkan tidak ada pekerjaan yang harus diulang karena ada kerusakan atau pekerjaan yang cacat, sehingga tidak menimbulkan kerugian.

#### 2.2.2.1 Sistem Mutu

Sistem mutu menurut ISO 8402 meliputi struktur organisasi, pertanggung jawaban, prosedur, proses, dan berbagai sumber daya untuk mengimplementasikan manajemen mutu. Tujuan dari sistem

mutu adalah memberikan pendekatan yang sistemik dalam usaha pencegahan kegagalan dari suatu produk.

Sistem mutu dari waktu ke waktu terus mengalami perkembangan. Sistem mutu pada awalnya dikenal dengan istilah inspeksi (*inspection*), kemudian berkembang menjadi pengendalian mutu (*Quality Control*), selanjutnya menjadi penjaminan mutu (*Quality Assurance*), manajemen mutu (*Quality Management*) dan manajemen mutu terpadu (*Total Quality Management*).

#### 2.2.2.2 Manajemen Mutu Proyek

Manajemen mutu proyek (*Project Quality Management*) melibatkan proses yang mensyaratkan dan menjamin bahwa proyek tersebut akan memenuhi kebutuhan yang disyaratkan termasuk di dalamnya semua aktivitas yang melibatkan fungsi manajemen secara keseluruhan, antara lain kebijakan mutu, obyektifitas dan tanggung jawab dan implementasinya terhadap perencanaan mutu/kualitas, penjaminan mutu, control mutu/kualitas, dan peningkatan mutu/kualitas (PMBOK dalam Dofir, 2002).

Jadi manajemen mutu proyek terdiri dari :

1. Perencanaan kualitas (*Quality Planning*) yaitu untuk mengidentifikasi standar kualitas mana yang relevan untuk proyek tersebut dan menentukan apakah sudah memenuhi syarat.
2. Penjaminan mutu (*Quality Assurance*) yaitu untuk mengevaluasi kinerja proyek secara keseluruhan berdasarkan keyakinan bahwa produk/proyek akan memenuhi standar yang relevan.
3. Kontrol mutu/kualitas (*Quality Control*) yaitu untuk memonitor hasil-hasil proyek.

Ketiga proses tersebut saling interaksi antara satu proses dengan proses yang lain.

Manajemen mutu/kualitas mengadopsi beberapa prinsip-prinsip manajemen, yang dapat diterapkan pada puncak manajemen perusahaan untuk menjadi pedoman bagi organisasi dalam mengembangkan kinerja organisasi. Beberapa prinsip tersebut adalah sebagai berikut:

1. Fokus pada keinginan konsumen (*customer focus*)

Suatu perusahaan dapat menjaga dan mengembangkan konsumennya, bila mana perusahaan dapat mengerti dan memahami tuntutan dan kebutuhan konsumen saat ini dan mendatang, sehingga berusaha memenuhi kebutuhan dan mencoba memenuhi ekspektasi konsumen adalah kuncinya.

2. Kepemimpinan (*leadership*)

Para pemimpin dalam setiap unit dalam satu organisasi perusahaan (penyedia jasa konstruksi) menyiapkan dan diarahkan untuk mengembangkan budaya kualitas. Mereka harus dapat mengkreasikan dan memelihara budaya kualitas dalam setiap lingkungan internal yang dipimpinnya, mendorong setiap anggota timnya untuk mencapai tujuan perusahaan yakni pencapaian target kualitas/mutu pekerjaan, dan dalam hal ini mencapai mutu/kualitas pekerjaan konstruksi.

3. Pengembangan individu (*involvement of people*)

Setiap individu baik karyawan maupun pemimpin pada setiap level perusahaan jasa konstruksi harus memahami budaya manajemen kualitas. Setiap individu harus berusaha mengembangkan segala kemampuan dan kemungkinan yang dapat digunakan bagi keuntungan perusahaan.

4. Pendekatan proses (*process approach*)

Hasil yang buruk dapat dikurangi bila setiap aktivitas dan kebutuhan sumber daya (manusia, material/bahan/alat, waktu)

dikelola dalam suatu organisasi perusahaan sebagai suatu proses.

5. Pendekatan sistem pada manajemen (*system approach to management*)

Suatu organisasi perusahaan dapat efektif dan efisien dalam mengembangkan target dan tujuan mutu/kualitas yang merupakan kontribusi dari tahap identifikasi, pemahaman dan pengelolaan semua proses yang saling terkait sebagai suatu sistem.

6. Terus berkembang (*continual improvement*)

Salah satu target tujuan kualitas/mutu secara permanen dari suatu organisasi adalah terus mengembangkan kinerja pencapaian mutu semua aktivitasnya.

7. Perumusan keputusan berdasarkan pendekatan fakta (*factual approach to decision making*)

Keputusan-keputusan yang efektif adalah beranjak dari analisis data dan informasi yang benar.

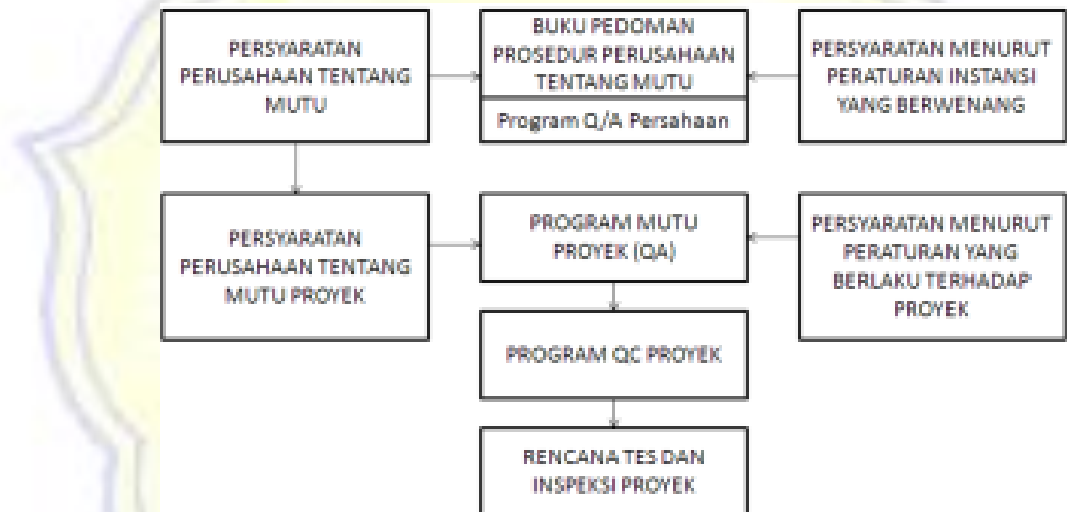
8. Membangun hubungan yang saling menguntungkan dengan supplier (*mutually beneficial supplier relationships*)

Sejak hubungan antara suatu perusahaan (penyedia jasa konstruksi) dan supliernya adalah *interdependent*, maka perlu dikembangkan hubungan yang saling menguntungkan diantara keduanya untuk memungkinkan pengembangan meningkatkan *value* keduanya. 8 (delapan) prinsip dasar ini berbasis pada *Quality Management System (QMS)* standar dalam ISO 9001:2008.

Pengelolaan mutu (*Quality Management*) bertujuan mencapai persyaratan mutu proyek pada pekerjaan pertama tanpa adanya pengulangan (*to do right things right the first time*) dengan cara-cara yang efektif dan ekonomis. Pengelolaan mutu proyek konstruksi merupakan unsur dari pengelolaan proyek secara keseluruhan, yang antara lain adalah sebagai berikut:

1. Meletakkan dasar filosofi dan kebijakan mutu proyek
2. Memberikan keputusan strategis mengenai hubungan antara mutu, biaya dan jadwal
3. Membuat program penjaminan dan pengendalian mutu proyek (QA/QC)
4. Implementasi Program QA/QC.

Gambar 2.1 di bawah ini memperlihatkan hubungan dan pembentukan program QA perusahaan, program QA Proyek, dan QC proyek yang merupakan unsur-unsur pengelolaan mutu proyek.



Sumber: Soeharto Iman, “Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional”, Editor Yati Sumiharti, Cet.3 Jakarta Erlangga, 1997.

Gambar 2.1 Program QA/QC Proyek

Perlu juga di pahami bahwa penanganan masalah mutu dimulai sejak awal sampai proyek dinyatakan selesai. Pada priode tersebut penyelenggaraan proyek dibagi menjadi pekerjaan spesifik, yang kemudian diserahkan kepada masing-masing bidang/unit sesuai keahlian. Jadi semua pihak memiliki tanggung jawab yang sama untuk menjaga kualitas/mutu, bila melaksanakan

tugasnya dengan benar dan tepat dari segi mutu. Atau dengan kata lain harus selalu berorientasi kepada mutu.

Penjaminan mutu (QA) adalah semua perencanaan dan langkah sistematis yang diperlukan untuk memberikan keyakinan bahwa instalasi atau sistem yang akan diwujudkan dapat beroperasi secara memuaskan. Sedangkan pengendalian mutu (QC) adalah bagian dari penjaminan mutu yang memberikan petunjuk dan cara-cara untuk mengendalikan mutu material, struktur, komponen atau sistem agar memenuhi keperluan yang telah ditentukan.

Jadi Pengendalian Mutu (QC) meliputi tindakan-tindakan yang berupa pengetesan, pengukuran dan pemeriksaan apakah kegiatan-kegiatan *engineering*/konstruksi dan kegiatan lainnya telah memenuhi dan sesuai dengan kriteria yang digariskan. Dalam konstruksi kriteria ini berupa SNI, maupun standar internasional yang berlaku untuk setiap bahan dan pekerjaan konstruksi, misalnya acuan-acuan dalam pelaksanaan konstruksi meliputi sebagai berikut:

1. NI-2 Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1997.
2. NI-3 Peraturan umum untuk Bahan Bangunan Indonesia.
3. NI-5 Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI)
4. NI-8 Semen Portland.
5. SNI 03-1750-1990 Mutu dan Cara Uji Agregat Beton.
6. SNI 15-2049-1990 Mutu dan Cara Uji Semen Portland.
7. NI 03-2052-1990 Baja Tulangan Beton.
8. SNI 03-6861.1-2002 Spesifikasi air sebagai Bahan Bangunan.
9. SNI 03-6883-2002 Spesifikasi Toleransi untuk Konstruksi dan Bahan Beton.

Inspeksi dan pengetesan dilakukan secara komprehensif, dan dalam konteks ini dimaksudkan dengan inspeksi adalah mengkaji karakteristik obyek dalam aspek mutu, dalam hubungannya dengan

suatu standar yang ditentukan, misalnya standar SNI diatas.  
Dengan tahapan seperti pada gambar 2.2 sebagai berikut:



Sumber : Budiarto Saada (2015)

Gambar 2.2 Inspeksi dan pengetesan mutu

#### 2.2.2.3 Pengendalian Mutu Konstruksi

Masalah mutu/kualitas dalam proyek konstruksi erat hubungannya dengan masalah-masalah berikut:

1. Material konstruksi, yang umumnya tersedia ataupun dapat dibeli di lokasi atau sekitar lokasi proyek.
2. Peralatan (*equipment*), yang dibuat di pabrik atas dasar pesanan, seperti kompresor, generator mesin-mesin, dan lain sebagainya. Peralatan demikian umumnya diangkut dari jarak jauh untuk sampai ke lokasi proyek.
3. Pelatihan dan sertifikasi tenaga konstruksi, misalnya melatih ahli mengelas, pertukangan, mandor dan lain sebagainya.

Pengendalian proyek konstruksi mencakup dan tidak terbatas pada hal-hal sebagai berikut:

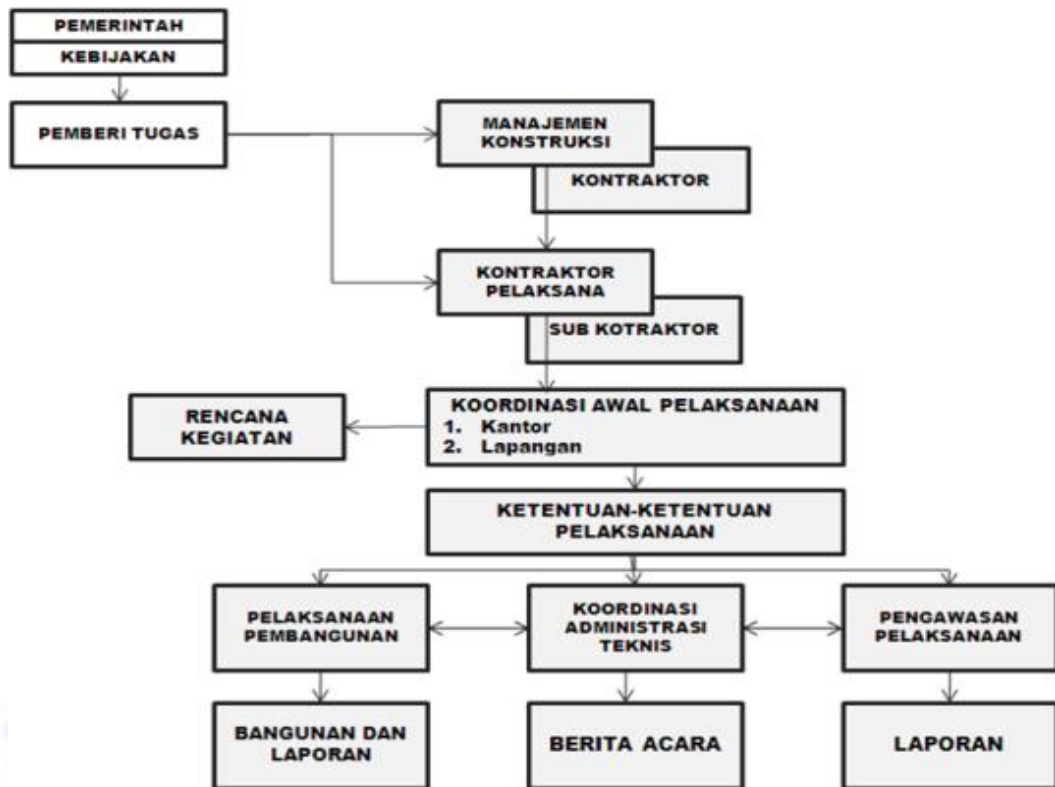
1. Membuat kerangka kerja secara total;
2. Pengisian tenaga kerja termasuk penunjukan konsultan;
3. Menjamin bahwa semua informasi yang ada telah dikomunikasikan ke semua pihak terkait;

4. Adanya jaminan bahwa semua rencana yang dibuat akan dapat dilaksanakan;
5. Monitoring hasil pelaksanaan dan membandingkannya dengan rencana, dan
6. Mengadakan langkah perbaikan (*corrective action*) pada saat yang paling awal.

Hubungan antara fungsi-fungsi manajemen dan faktor-faktor yang menjadi ukuran suksesnya perencanaan dan pengendalian termasuk pengendalian mutu dapat dilihat pada gambar 2.2 merupakan kewajiban penyedia jasa konstruksi untuk menyiapkan rencana pengawasan kualitas dan kepastian kualitas.

Rencana pengawasan kualitas dan kepastian kualitas/*Quality Control* dan *Quality Assurance/QA-QC* meliputi kegiatan berikut:

1. Rencana pengawasan kualitas
  - a) Penyedia jasa konstruksi (kontraktor) harus mendapatkan persetujuan dari wakil pemberi kerja mengenai QA-QC untuk seluruh pekerjaan yang menjelaskan seluruh prosedur, instruksi, rekaman-rekaman, dan personil yang digunakan untuk memastikan dan mengontrol kualitas pekerjaan.
  - b) Rencana QA/QC harus diajukan penyedia jasa konstruksi (kontraktor) kepada wakil pemberi kerja sebelum rapat mulainya proyek. Penyedia jasa konstruksi (kontraktor) harus menyajikan kepada wakil pemberi kerja rencana pengawasan kualitas yang akan dilaksanakannya. Rencana QA/QC tersebut harus disetujui oleh wakil pemberi kerja agar sesuai dengan yang diharapkan.
  - c) Berikut adalah alur kerja pelaksanaan konstruksi (pada proyek pemerintah/swasta) dapat di lihat pada gambar 2.3 di bawah ini



Sumber : soeharto Iman, “Manajemen Proyek” (1997). Halaman 297

Gambar 2.3 Alur kerja pelaksanaan konstruksi (pada proyek pemerintah/swasta)

## 2. QA/QC manajer

Penyedia jasa konstruksi (kontraktor) harus menunjuk seorang QA/QC manajer sebelum pekerjaan konstruksi dilaksanakan. QA/QC manajer akan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan dan keberlangsungan rencana pengawasan kualitas. Orang yang ditunjuk oleh penyedia jasa konstruksi (kontraktor) sebagai QA/QC manajer harus disetujui oleh wakil pemberi kerja. QA/QC manajer akan melaporkan pekerjaannya langsung kepada manajer proyek dari penyedia jasa konstruksi (kontraktor).

### 3. Perubahan pada rencana pengawasan kualitas.

Penyedia jasa konstruksi (kontraktor) harus memberi tahu kepada wakil pemberi kerja secara tertulis segala usulan perubahan pada rencana pengawasan kualitas. Perubahan yang dibuat pada rencana pengawasan kualitas tidak boleh dilaksanakan sebelum persetujuan tertulis dari wakil pemberi kerja.

Hal-hal yang melekat pada rencana pengawasan kualitas.

Penyedia jasa konstruksi (kontraktor) harus memastikan bahwa rencana pengawasan kualitas yang telah disetujui telah diikuti dan dilaksanakan selama pelaksanaan pekerjaan. Seluruh hasil pengawasan, *record* dan seluruh operasi pengawasan kualitas harus dilaporkan secara berkala kepada wakil pemberi kerja.

Dalam pengendalian kualitas/mutu terdapat 2 (dua) komponen kegiatan utama dalam pelaksanaan konstruksi yakni pengendalian kualitas (QA) dan pengendalian kuantitas (QC). Uraian masing-masing kegiatan sebagai berikut:

#### 1. Pengendalian kualitas

Pekerjaan pelaksanaan konstruksi dimulai dari pekerjaan tanah sampai pada konstruksi akan dikendalikan dengan memberikan pengawasan, arahan, bimbingan dan instruksi yang diperlukan kepada penyedia jasa konstruksi (kontraktor) guna menjamin bahwa semua pekerjaan dilaksanakan dengan baik, tepat kualitas. Aspek-aspek pengendalian mutu yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan konstruksi antara lain meliputi:

- a) Peralatan yang digunakan.
- b) Cara pengangkutan material/campuran ke lokasi kerja.
- c) Penyimpanan bahan/material.
- d) Pengujian material yang akan digunakan termasuk peralatan laboratorium.

- e) Pengujian rutin laboratorium selama pelaksanaan.
- f) Tes lapangan.
- g) Administrasi dan formulir-formulir.

## 2. Pengendalian kuantitas

Pengawasan kuantitas (*Quantity Control*), dilakukan dengan mengecek bahan-bahan/campuran yang ditempatkan atau yang dipindahkan oleh penyedia jasa konstruksi (kontraktor) atau yang terpasang. konsultan akan memproses bahan-bahan/campuran berdasarkan atas:

- a) Hasil pengukuran yang memenuhi batas toleransi pembayaran.
- b) Metode perhitungan
- c) Lokasi kerja
- d) Jenis pekerjaan
- e) Tanggal diselesaikannya pekerjaan.

Setelah pekerjaan memenuhi persyaratan baik secara kualitas maupun persyaratan lainnya, maka pengukuran kuantitas dapat dilakukan agar volume pekerjaan dengan teliti/akurat yang disetujui oleh konsultan sehingga kuantitas dalam kontrak adalah benar diukur dan mendapat persetujuan dari konsultan.

### 2.2.3 Manajemen Waktu Proyek

Manajemen waktu proyek merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang manajer proyek. Manajemen waktu proyek dibutuhkan manajer proyek untuk memantau dan mengendalikan waktu yang dihabiskan dalam menyelesaikan sebuah proyek. Dengan menerapkan manajemen waktu proyek, seorang manajer proyek dapat mengontrol jumlah waktu yang dibutuhkan oleh tim proyek untuk membangun *deliverables* proyek sehingga memperbesar kemungkinan sebuah proyek dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Manajemen waktu proyek adalah tahapan mendefinisikan proses-proses yang perlu dilakukan selama proyek berlangsung berkaitan dengan penjaminan agar proyek dapat berjalan tepat waktu dengan tetap memperhatikan keterbatasan biaya serta penjagaan kualitas produk/servis/hasil unik dari proyek.

#### 2.2.3.1 Pentingnya jadwal proyek

1. Manajer proyek biasanya menganggap penyerahan hasil tepat pada waktunya adalah tantangan yang paling besar.
2. Isu mengenai jadwal merupakan sebab utama terjadinya konflik dalam proyek, khususnya pada paruh kedua jalannya proyek.
3. Waktu merupakan besaran yang paling tidak fleksibel; waktu akan berlalu apapun yang terjadi pada proyek.
4. Terdapat konflik yang dapat terjadi pada jadwal. Penyebabnya adalah *Individual work style* dan perbedaan budaya. Indikator tipe *Myers-Briggs* berfokus pada perilaku individu terhadap struktur dan tenggat (*deadline*). Beberapa individu memilih untuk mengikuti jadwal dan memenuhi tenggat sementara beberapa individu yang lain tidak. Perbedaan budaya bahkan utk negara yang sama akan mempunyai perilaku yang berbeda terhadap jadwal.

#### 2.2.3.2 Proses Manajemen Waktu Proyek

Terdapat beberapa proses yang perlu dilakukan seorang manajer proyek dalam mengendalikan waktu proyek yaitu :

1. Urutan aktivitas proyek.  
Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan hubungan antara tiap-tiap aktivitas proyek. Mencakup peninjauan kembali aktivitas-aktivitas yang

harus dikerjakan dan menentukan ketergantungannya satu dengan yang lain.

Ketergantungan atau hubungan antar aktivitas terkait dengan pengurutan aktivitas atau tugas-tugas proyek. Harus ditentukan ketergantungan antar aktivitas untuk kepentingan *critical path analysis*.

a) Tipe ketergantungan

- 1) Ketergantungan mandatori: sejalan dengan sifat pekerjaan yang akan dilakukan dalam proyek atau sering disebut juga *hard logic*.
- 2) Ketergantungan diskresionari: ditentukan oleh tim proyek atau sering disebut *soft logic* dan harus digunakan dengan hati-hati karena kemungkinan akan membatasi pilihan penjadwalan yang sesudahnya.
- 3) Ketergantungan eksternal: mencakup hubungan antara aktivitas proyek dan aktivitas non proyek

b) Mendefinisikan aktifitas proyek.

Merupakan sebuah proses untuk mendefinisikan setiap aktivitas yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek.

c) Mengontrol dan mengendalikan jadwal proyek.

Saat kegiatan proyek mulai berjalan, maka pengendalian dan pengontrolan jadwal proyek perlu dilakukan. Hal ini diperlukan untuk memastikan apakah kegiatan proyek berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan atau tidak.

Final pemrosesan proyek manajemen waktu adalah mengendalikan jadwal. Seperti kontrol lingkup, jadwal kontrol adalah bagian dari proses perubahan kontrol terpadu di bawah manajemen proyek integrasi. Tujuan dari jadwal kontrol adalah untuk mengetahui status jadwal, mempengaruhi faktor yang menyebabkan perubahan jadwal, menentukan bahwa jadwal telah berubah, dan

mengelola perubahan ketika mereka terjadi. meliputi: Laporan Kemajuan Sebuah sistem pengendalian perubahan jadwal, dioperasikan sebagai bagian dari perubahan terpadu sistem kontrol dijelaskan dalam *Chapter 4*, Proyek Integrasi Manajemen.

Sebuah alat penjadwalan dan atau perangkat lunak manajemen proyek, seperti *Project 2007* atau *software* yang serupa Jadwal *bar chart* perbandingan, seperti *gantt chart* pelacakan analisis varian, seperti menganalisis mengambang atau kendur *output* utama jadwal kontrol mencakup pengukuran prestasi kerja, update aset proses organisasi, dan lain-lain.

d) Estimasi aktivitas sumber daya proyek.

Estimasi aktivitas sumber daya proyek bertujuan untuk melakukan estimasi terhadap penggunaan sumber daya proyek.

e) Estimasi durasi kegiatan proyek.

Proses ini diperlukan untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek.

f) Membuat jadwal proyek

Setelah seluruh aktivitas, waktu dan sumber daya proyek terdefinisi dengan jelas, maka seorang manajer proyek akan membuat jadwal proyek. Jadwal proyek ini nantinya dapat digunakan untuk menggambarkan secara rinci mengenai seluruh aktivitas proyek dari awal pengerjaan proyek hingga proyek diselesaikan.

### 2.2.3.3 Pengelolaan waktu atau jadwal proyek

Waktu atau jadwal merupakan salah satu sasaran utama proyek. Keterlambatan akan mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, misalnya penambahan biaya, kehilangan kesempatan

produk memasuki pasaran, dan lain-lain. Pengelolaan waktu mempunyai tujuan utama agar proyek diselesaikan sesuai atau lebih cepat dari rencana dengan memperhatikan batasan biaya, mutu dan lingkup proyek.

Tujuan utama manajemen waktu pada proyek adalah agar pelaksanaan proyek sesuai lingkungannya dapat memenuhi target waktu proyek yang telah ditentukan. Fokus manajemen waktu adalah membuat perencanaan jadwal proyek yang handal dan optimum atas sumber daya dan biaya serta pengendalian jadwal yang mampu mengidentifikasi dini keterlambatan untuk penanganan yang efektif dan efisien.

1. Identifikasi kegiatan proyek

Proses pengelolaan waktu diawali dengan mengidentifikasi kegiatan proyek agar komponen lingkup proyek WBS atau *deliverables* yang telah ditentukan dapat terlaksana sesuai dengan jadwal.

2. Penyusunan urutan kegiatan proyek

Setelah diuraikan menjadi komponen-komponennya, lingkup proyek disusun kembali menjadi urutan kegiatan sesuai dengan logika ketergantungan. *Output* dari proses ini ialah jaringan kerja proyek.

3. Perkiraan kurun waktu proyek

Setelah terbentuk jaringan kerja, masing-masing komponen kegiatan diberikan perkiraan kurun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan. *Output* proses ini adalah jaringan kerja yang telah memiliki kurun waktu dan perkiraan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan tersebut.

4. Teknik dan metode

Teknik dan metode yang berkaitan dengan pengelolaan waktu atau jadwal adalah sebagai berikut :

- a) Bagan balok dan jaringan kerja (CPM, PERT, PDM) untuk menyusun jadwal dan menganalisis waktu penyelesaian proyek.
- b) Data bank dan *historical record* untuk memperkirakan kurun waktu komponen kegiatan.
- c) *Resource leveling* untuk meratakan penggunaan sumber daya.
- d) *Cost and shedule trade off* untuk mencari jadwal yang ekonomis.
- e) Simulasi, misalnya analisis Monte Carlo.
- f) *Fast tracking*.

#### 2.2.3.4 Faktor Penghambat Waktu Proyek

Faktor-faktor penyebab terjadinya penghambat pelaksanaan pada proyek:

1. Faktor material
2. Faktor desain dan perencanaan
3. Faktor pelaksanaan dan hubungan kerja
4. Faktor peralatan
5. Faktor kondisi dan keadaan di lapangan
6. Faktor di luar kemampuan kontraktor.

#### 2.2.3.5 Perhitungan Waktu Pelaksanaan

Dalam perencanaan pekerjaan kontruksi, waktu pelaksanaan pekerjaan harus direncanakan sebaik mungkin karena sangat mempengaruhi dalam hal memperkirakan biaya pekerjaan. Waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan ditentukan oleh jumlah tenaga kerja yang mengerjakannya.

Dalam memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu item pekerjaan, penting harus diketahui

besarnya volume pekerjaan suatu item pekerjaan dan juga tenaga kerja yang diperlukan untuk mengerjakannya.

Maka dari itu sebagai dasar dalam perencanaan tersebut digunakanlah Analisa Harga Satuan untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.

Menurut Soeharto (1995), perencanaan waktu pelaksanaan dan jumlah tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{k \times V}{N} \dots\dots\dots( 2.1 )$$

Dimana:

T : Lama Pekerjaan

V : Kuantitas Pekerjaan

k : Koefisien Tenaga Kerja dalam Analisa Harga Satuan

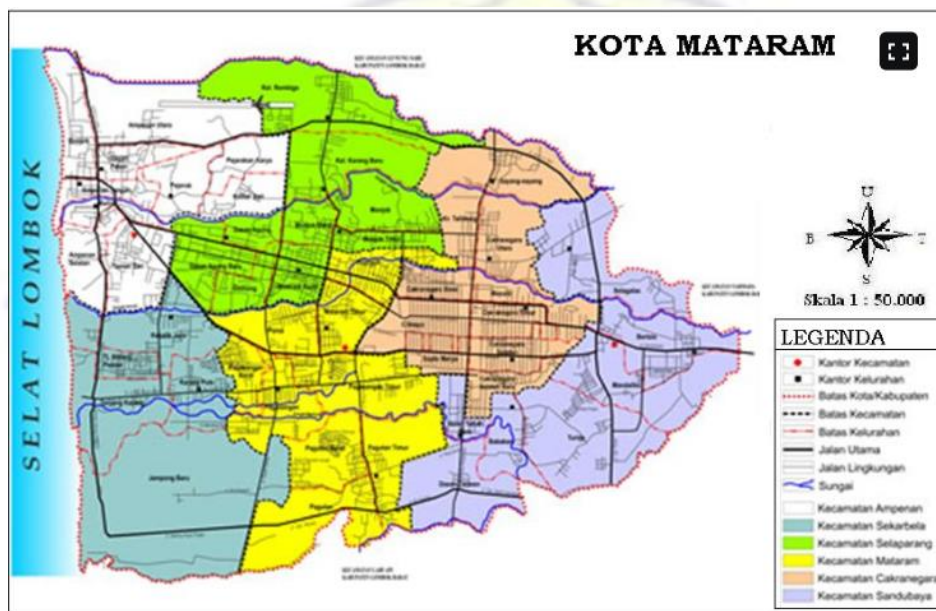
N : Jumlah Tenaga Kerja

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi studi tugas akhir dengan judul “Studi Perbandingan Rumah Sistem Risha Dan Riko Berdasarkan Evaluasi Biaya, Mutu, Dan Waktu” berlokasi di Gontoran Kecamatan Sandubaya dapat di lihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



sumber : google earth

Gambar 3.1 Peta Kota mataram.

#### 3.2 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkain kegiatan yang dilakukan sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahan data. Dalam tahap ini dilakukan penyusunan kegiatan yang dianggap penting. Adapun kegiatan-kegiatan tersebut sebagai berikut :

1. Mengumpulkan informasi terkait jumlah kerusakan rumah akibat gempa.
2. Metode yang digunakan dalam rekonstruksi ini menggunakan metode *lumpsum*/borongan.
3. Terkait tata cara perhitungan RAB.

### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian survei dan bersifat deskriptif. Metode deskriptif adalah sebagai prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan/melukiskan keadaan subjek/objek penelitian (seseorang, lembaga, komunitas, dan lain-lain) pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya.

1. Objek penelitian, sebagai objek penelitian ini adalah daerah yang terdampak pada kejadian gempa bumi bulan juli 2018. Dalam penelitian ini wilayah yang terdampak gempa bumi juli 2018 di ambil di wilayah Kota Mataram.
2. Subyek penelitian, subyek penelitian ini adalah Pegawai BPBD Provinsi Nusa Tenggara Barat khususnya fasilitator atau surveyor yang telah melakukan evaluasi kerusakan rumah tinggal akibat gempa bumi di Kota Mataram.
3. Data yang diperlukan dalam penelitian merupakan data rencana anggaran biaya (RAB) yang di buat sendiri oleh fasilitator.
4. Pengelolaan data dilakukan dengan pengelolaan data rencana anggaran biaya (RAB) menggunakan komputer.
5. Tahap perhitungan sendiri menggunakan rencana anggaran biaya (RAB) fasilitator.

### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang sangat penting di lakukan sebelum memulai suatu pekerjaan. Adapun dua macam cara pengumpulan data antara lain:

1. Data primer

Data primer merupakan data asli dari hasil jumlah kerusakan, metode pembiayaanya seperti metode lumpsum/borongan dan cara perhitungan analisa rencana anggaran biaya (RAB).

2. Data sekunder

Data sekunder berupa daftar harga satuan dan analisa pekerja, data bahan atau material bangunan, dan data lainya yang dapat dijadikan referensi penelitian untuk menganalisa biaya pekerjaan.

### **3.5 Analisa Data**

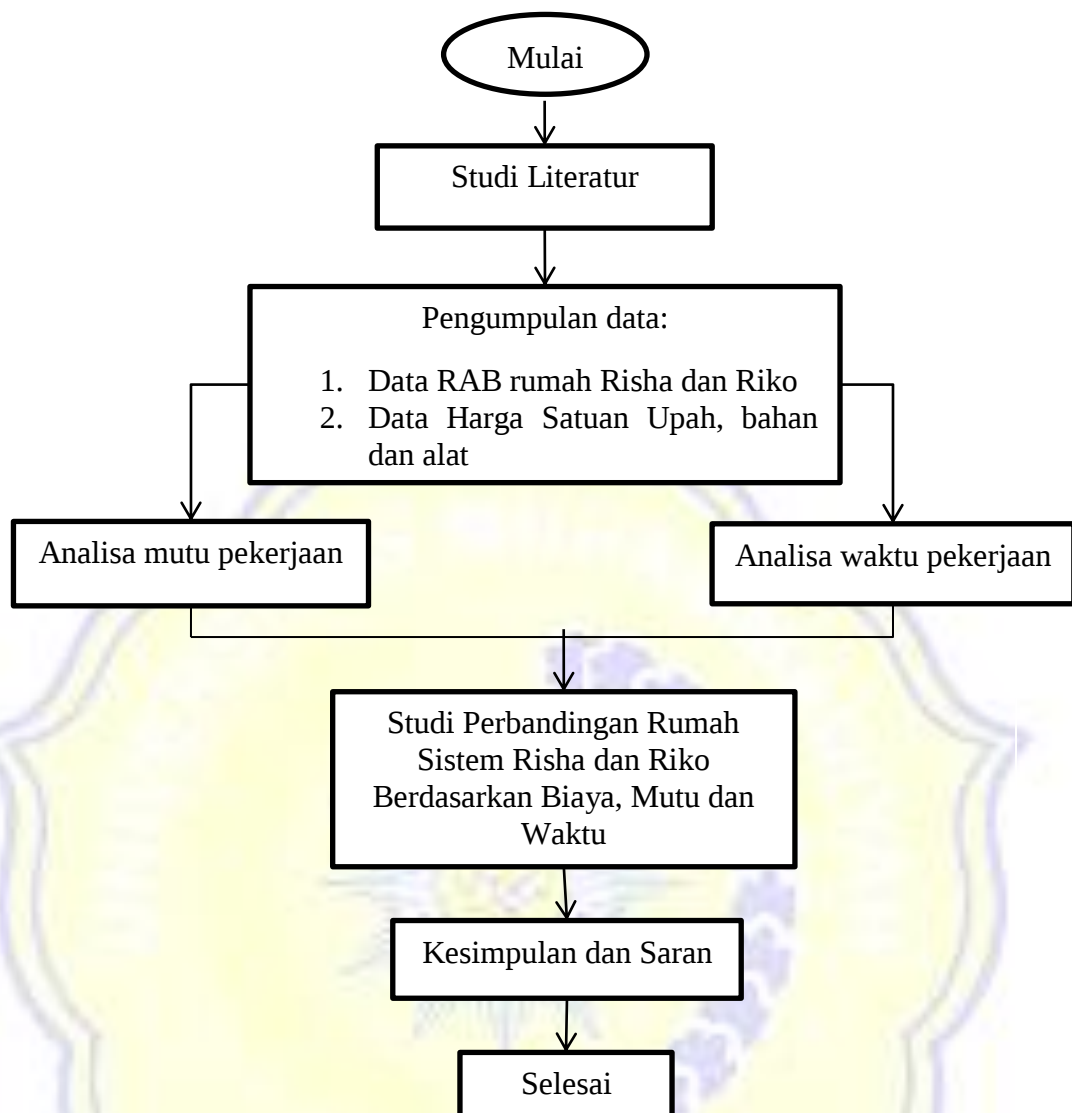
Analisa data dilakukan setelah data-data yang dibutuhkan terkumpul.

Pengerjaan analisa dalam studi kasus ini menganalisa antara lain :

1. Analisa perhitungan berdasarkan SNI 2015
2. Menghitung rencana anggaran Biaya berdasarkan SNI 2015
3. Analisa mutu bahan
4. Analisa waktu pekerjaan

### **3.6 Bagan Alir Penelitian**

Adapun bagan alir penelitian tugas akhir ini adalah seperti pada gambar 3.2 bagan alir penelitian berikut di bawah ini:



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian