



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PENERAPAN KONSEP *GREEN RETROFITTING* PADA
BANGUNAN HUNIAN BERTINGKAT TINGGI DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM DINAMIK DAN *M-PERT* UNTUK
MENGOPTIMALKAN KINERJA WAKTU**

TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
RIZA SEPTIA PRAWINA

NIM : 55721110002

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PENERAPAN KONSEP *GREEN RETROFITTING* PADA
BANGUNAN HUNIAN BERTINGKAT TINGGI DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM DINAMIK DAN *M-PERT* UNTUK
MENGOPTIMALKAN KINERJA WAKTU**

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Studi

Magister Teknik Sipil

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

RIZA SEPTIA PRAWINA

NIM : 55721110002

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Penerapan Konsep *Green Retrofitting* Pada
Bangunan Hunian Bertingkat Tinggi Dengan
Menggunakan *Sistem Dinamik* Dan *M-PERT*
Untuk Mengoptimalkan Kinerja Waktu

Nama : Riza Septia Prawina

NIM : 55721110002

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 29/08/2023

Mengesahkan
Pembimbing



U N I Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.
NIDN/NIK. 309116504/116670547a

MERCU BUANA

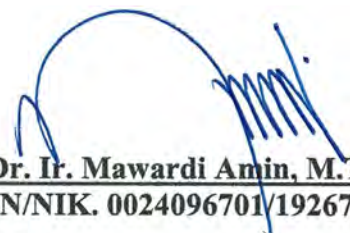
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Magister Teknik Sipil



Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NID/NIK. 0307037202/113720381



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.
NIDN/NIK. 0024096701/192670076

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Penerapan Konsep *Green Retrofitting* Pada Bangunan Hunian Bertingkat Tinggi Dengan Menggunakan *Sistem Dinamik* Dan *M-PERT* Untuk Mengoptimalkan Kinerja Waktu

Nama : Riza Septia Prawina

NIM : 55721110002

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal :

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana dengan Nomor: 11/47/F-STT/IX/2022.

Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program studi sejenis diperguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumber dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Agustus 2023



Riza Septia Prawina

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh:

Nama : Riza Septia Prawina
NIM : 55721110002
Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan judul “Penerapan Konsep *Green Retrofitting* Pada Bangunan Hunian Bertingkat Tinggi Dengan Menggunakan *Sistem Dinamik Dan M-PERT* Untuk Mengoptimalkan Kinerja Waktu” telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 15 Agustus 2023, didapatkan nilai presentase sebesar 15%.

Jakarta, 15 Agustus 2023

Administrator Turnitin



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Miyono S.Kom

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas nikmat dan karunia-NYA yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan penelitian berjudul “***PENERAPAN KONSEP GREEN RETROFITTING PADA BANGUNAN HUNIAN BERTINGKAT TINGGI DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM DINAMIK DAN M-PERT UNTUK MENGOPTIMALKAN KINERJA WAKTU***”. Dalam proses penulisan proposal Tesis serta penyelesaian studi Program Magister di Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana, penulis banyak mendapatkan bantuan baik dalam bentuk kritik, waktu, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu sudah sepantasnya penulis menghantarkan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang memberikan arahan secara akademik dalam penyusunan Proposal Tesis.
2. Dr. Ir. Agus Suroso, M.T., selaku Dosen Penelaah yang membantu kelancaran belajar Penulis.
3. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Kaprodi Program Magister Teknim Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Special untuk Orangtua yang telah senantiasa memberikan dukungan yang tidak dapat diukur.
5. Istri dan anak-anakku yang aku sayangi, yang telah memberikan dukungannya, baik secara moril dan spiritual.
6. Pimpinan dan seluruh Staf PT. Laras Sembada dan PT. Dwikarsa Envacotama yang telah memberikan kesempatan Tugas Belajar dan dukungannya.
7. Rekan-rekan seperjuangan dari Angkatan 12 yang telah memberikan nuansa kehangatan kekeluargaan seperti saudara sendiri, sehingga penulis makin termotivasi menyelesaikan studi.
8. Segenap Staff dan pengelola Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah menjadikan suasana perkuliahan lebih kondusif.

Penulis menyadari dalam proses penulisan tesis ini masih terdapat kekurangan yang perlu dilengkapi dan disempurnakan. Oleh karena itu penulis

mengharapkan masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jakarta, Agustus 2023

Riza Septia Prawina



ABSTRAK

Nama : Riza Septia Prawina
NIM : 55721110002
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Judul : “Penerapan Konsep *Green Retrofitting* Pada Bangunan Hunian Bertingkat Tinggi Dengan Menggunakan *Sistem Dinamik* Dan *M-PERT* Untuk Mengoptimalkan Kinerja Waktu”.
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

Pembangunan konstruksi yang berkelanjutan saat ini menjadi perhatian dunia guna merangsang tumbuhnya praktik pembangunan yang berkonsep Bangunan Hijau (*Green Building*) khususnya di Indonesia sebagai langkah untuk mengurangi jumlah emisi karbon. Dengan adanya Regulasi terkait Bangunan Gedung Hijau yang dikeluarkan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat memudahkan dalam menilai objek sehingga mendapatkan penilaian Kinerja sesuai Permen PUPR 21 Tahun 2021 dengan standar Pratama, Madya, dan Utama. Dari hasil pemodelan *Structural Equation Modelling – Partial Least Square (SEM-PLS)*, untuk Hunian Bertingkat Tinggi didapatkan 10 faktor yang paling berpengaruh. Untuk mendapatkan nilai rating dari tiap kriteria, dapat dilakukan dengan permodelan *Sistem Dinamik* sehingga diperoleh hasil Assesment dari bangunan eksisting. Sedangkan untuk meningkatkan akurasi terkait waktu pelaksanaan digunakan metode *Manual Program Evaluation and Riview Technique (M-PERT)* dan dihasilkan akurasi waktu hingga 98,88%.

Kata Kunci : Bangunan Gedung Hijau, *SEM-PLS*, *Sistem Dinamik*, *M-PERT*, Hunian Bertingkat Tinggi, Akurasi Waktu

ABSTRACT

Name : Riza Septia Prawina
NIM : 55721110002
Program Study : *Master of Civil Engineering*
Title : *Implementation of The Concept of Green Retrofitting in High-Rise Residential Buildings Using Dynamic Systems and M-PERT to Optimize Time Performance*
Councillor : Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.

Sustainable construction development is currently a global concern in order to stimulate the growth of development practices with the concept of Green Building, especially in Indonesia as a step to reduce the amount of carbon emissions. With the existence of Regulations related to Green Buildings issued by the Ministry of Public Works and Public Housing, it makes it easier to assess objects so that they get Performance ratings according to PUPR Ministerial Regulation 21 of 2021 with Primary, Middle and Primary standards. From the results of Structural Equation Modeling - Partial Least Square (SEM-PLS), for High-Rise Residential, it was found that 10 factors were the most influential. To get the rating value of each criterion, it can be done with System Dynamic modeling so that the results of the Assessment of the existing building are obtained. Meanwhile, to improve accuracy regarding implementation time, the Manual Program Evaluation and Review Technique (M-PERT) method was used and the resulting time accuracy was up to 98.88%.

Keywords : *Green Buildings, SEM-PLS, Dynamic Systems, M-PERT, High Rise Residential, Time Accuracy*

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| LEMBAR SIMILARITY | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah | 7 |
| 1.3. Rumusan Masalah | 9 |
| 1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian..... | 9 |
| 1.5. Batasan Masalah..... | 10 |
| 1.6. Manfaat Penelitian..... | 10 |
| 1.7. Sistematika Penelitian | 11 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 12 |
| 2.1. Kajian Teori..... | 12 |
| 2.1.1. Pengertian Properti..... | 12 |
| 2.1.2. Pengertian <i>Green Building</i> | 14 |
| 2.1.3. <i>Green Retrofitting</i> | 29 |
| 2.1.4. Sistem..... | 29 |
| 2.1.5. Definisi Sistem | 30 |
| 2.1.6. Jenis-jenis Sistem..... | 31 |
| 2.1.7. Variabel-variabel Sistem..... | 31 |
| 2.1.8. Optimasi Sistem | 32 |
| 2.1.9. Cara Mempelajari Sistem..... | 33 |
| 2.1.10. Model | 33 |
| 2.1.11. Simulasi..... | 34 |
| 2.1.12. Sistem Dinamik..... | 35 |

| | | |
|-----------------|--|-----------|
| 2.1.13. | POWERSIM..... | 36 |
| 2.1.14. | <i>Manual Program Evaluation and Review Technique (M-PERT)</i> ... | 37 |
| 2.2. | Penelitian Terdahulu..... | 43 |
| 2.3. | Kerangka Pemikiran | 54 |
| 2.4. | Hipotesa Penelitian..... | 55 |
| 2.5. | Keaslian Penelitian | 55 |
| 2.5.1. | Celah Penelitian (<i>Research GAP</i>) | 55 |
| 2.5.2. | State Of The Art..... | 55 |
| 2.5.3. | Research Novelty | 56 |
| BAB III. | METODE PENELITIAN | 62 |
| 3.1. | Pertanyaan Penelitian (<i>Reseach Question</i>)..... | 62 |
| 3.2. | Desain Penelitian | 62 |
| 3.2.1. | Tahapan Studi..... | 63 |
| 3.2.2. | Tahapan Pendalaman Studi..... | 63 |
| 3.3. | Objek Penelitian | 63 |
| 3.4. | Data Penelitian | 64 |
| 3.4.1. | Jenis dan Sumber Data | 66 |
| 3.4.2. | Teknik Pengumpulan Data..... | 67 |
| 3.4.3. | Langkah Penelitian..... | 69 |
| 3.5. | Penjelasan Langkah Penelitian..... | 73 |
| 3.5.1. | Studi Literatur | 73 |
| 3.5.2. | Variabel Penelitian | 73 |
| 3.5.3. | Survei Pendahuluam..... | 73 |
| 3.5.4. | Survei Utama..... | 74 |
| 3.5.5. | Perencanaan Kuesioner | 74 |
| 3.5.6. | Metode Pengolahan Data | 75 |
| 3.5.7. | Analisis Data Kuantitatif..... | 75 |
| 3.5.8. | Pengujian Kuesioner | 76 |
| 3.5.9. | Identifikasi Variabel..... | 81 |
| BAB IV. | HASIL DAN PEMBAHASAN | 82 |
| 4.1. | Pendahuluan | 82 |
| 4.1.1. | Studi Literatur | 82 |
| 4.1.2. | Penyusunan kuesioner..... | 84 |
| 4.1.3. | Menentukan Jumlah Responden | 84 |

| | | |
|--|--|------------|
| 4.2. | Survey Kuesioner | 90 |
| 4.2.1. | Pengumpulan Data | 90 |
| 4.2.2. | Karakteristik Deskripsi Responden..... | 91 |
| 4.2.4. | Input Data..... | 98 |
| 4.2.5. | Populasi Data | 100 |
| 4.2.6. | Kriteria Penilaian SEM-PLS | 100 |
| 4.3. | Analisis SEM-PLS | 102 |
| 4.3.1. | Analisa Outer SEM | 106 |
| 4.3.2. | Analisis Unidimensionalitas Model | 109 |
| 4.3.3. | Validitas Konvergen..... | 110 |
| 4.3.4. | Analisis Inner | 110 |
| 4.3.5. | Analisis Inner SEM T Value dan Path Coeficients..... | 110 |
| 4.3.6. | Analisis Inner SEM-PLS P Value | 112 |
| 4.3.7. | Hasil Nilai R-Square | 114 |
| 4.3.8. | Hasil Nilai f..... | 115 |
| 4.3.9. | Faktor Faktor yang paling berpengaruh | 116 |
| 4.4. | Analisis Studi Kasus..... | 118 |
| 4.4.1. | Model dinamis analysis pada studi kasus | 119 |
| 4.4.2. | Konseptualisasi Model..... | 119 |
| 4.4.3. | Causal Loop Diagram (CLD)..... | 120 |
| 4.4.4. | Stock Flow Diagram (SFD) | 120 |
| 4.5. | Validasi Manual Program Evaluation and Review Technique (<i>M-PERT</i>) 128 | |
| 4.5.1. | Hubungan Antar Kegiatan..... | 132 |
| 4.5.2. | Penentuan Durasi Kegiatan dan Simpangan Baku Kegiatan | 137 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | | 154 |
| 5.1. | Kesimpulan..... | 154 |
| 5.2. | Saran | 156 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 157 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabel 1.1 | Anggaran Operasional Bangunan dan Emisi Konstruksi | 6 |
| Tabel 2.1 | Rangkuman Hasil Sinkronisasi Rating Puskim dan Cipta Karya pada Tahap Perencanaan..... | 18 |
| Tabel 2.2 | Rangkuman Hasil Sinkronisasi Rating Puskim dan Cipta Karya pada Tahap Perencanaan..... | 20 |
| Tabel 2.3 | Rangkuman Hasil Sinkronisasi Rating Puskim dan Cipta Karya pada Tahap Pemanfaatan | 25 |
| Tabel 2.4 | Penelitian Terdahulu..... | 44 |
| Tabel 2.5 | Research GAP..... | 57 |
| Tabel 4.1 | Sub Faktor Penelitian..... | 86 |
| Tabel 4.2 | Distribusi Kuesioner..... | 90 |
| Tabel 4.3 | Daftar Data Responden..... | 91 |
| Tabel 4.4 | Peringkat Data Responden..... | 92 |
| Tabel 4.5 | Keterangan kuesioner Variabel Hunian Bertingkat Tinggi | 94 |
| Tabel 4.6 | Keterangan kuesioner Variabel Green Retrofitting | 95 |
| Tabel 4.7 | Keterangan kuesioner Variabel Sistem Dinamik..... | 97 |
| Tabel 4.8 | Keterangan kuesioner Variabel M-PERT | 98 |
| Tabel 4.9 | Keterangan kuesioner Variabel Waktu..... | 98 |
| Tabel 4.10 | Distribusi Angket Kuesioner | 100 |
| Tabel 4.11 | Penilaian SEM PLS | 101 |
| Tabel 4.12 | Jalur Hubungan Pemodelan Utama SEM-PLS..... | 104 |
| Tabel 4.13 | Analisa Jalur Utama Permodelan | 104 |
| Tabel 4.14 | Hasil Pemeriksaan Realibilitas Konstruk dari Convergent Validity | 109 |
| Tabel 4.15 | Hasil Nilai R Square | 114 |
| Tabel 4.16 | Hasil Nilai f | 116 |
| Tabel 4.17 | Sub Faktor yang Paling Berpengaruh..... | 117 |
| Tabel 4.18 | Pekerjaan Kolom Detensi | 128 |
| Tabel 4.19 | Pekerjaan Exhaust Lobby | 129 |
| Tabel 4.20 | Pekerjaan Façade Gedung | 129 |
| Tabel 4.21 | Pekerjaan Water Fixture | 130 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabel 4.22 | Pekerjaan Panel Surya | 130 |
| Tabel 4.23 | Pekerjaan Bangunan Sampah | 131 |
| Tabel 4.24 | Predecessor Pekerjaan Kolam Detensi | 133 |
| Tabel 4.25 | Predecessor Pekerjaan Exhaust Lobby | 134 |
| Tabel 4.26 | Predecessor Pekerjaan Façade Gedung | 134 |
| Tabel 4.27 | Predecessor Pekerjaan Water Fixture | 134 |
| Tabel 4.28 | Predecessor Pekerjaan Instalasi Panel Surya..... | 135 |
| Tabel 4.29 | Predecessor Pekerjaan Bangunan Sampah | 136 |
| Tabel 4.30 | Tabel Durasi kegiatan dan simpangan baku | 140 |
| Tabel 4.31 | Tabel Item Kegiatan Pada Langkah 1 Metode M-PERT..... | 145 |
| Tabel 4.32 | Tabel Item Kegiatan Pada Langkah 2 Metode M-PERT..... | 147 |
| Tabel 4.33 | Tabel Item Kegiatan Pada Langkah 3 Metode M-PERT..... | 149 |
| Tabel 4.34 | Tabel Item Kegiatan Pada Langkah 4 Metode M-PERT..... | 151 |
| Tabel 4.35 | Tabel Item Kegiatan Pada Langkah 5 Metode M-PERT..... | 153 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 1.1 | Total Konsumsi energi dari tahun 1980 hingga 2030..... | 2 |
| Gambar 1.2 | Proyeksi tingkat pertumbuhan konsumsi energi tahunan rata-rata untuk berbagai sektor di negara-negara Asia dari tahun 2004-2030..... | 3 |
| Gambar 1.3 | Negara Penyumbang Emisi Gas Rumah Kaca | 4 |
| Gambar 1.4 | Presentase Indikator Bangunan dan Emisi Konstruksi pada Energi Global..... | 5 |
| Gambar 1.5 | Jenis Indikator Bangunan dan Emisi Konstruksi pada Energi Global | 5 |
| Gambar 2.1 | Jenis-jenis Hunian..... | 13 |
| Gambar 2.2 | Diagram proses penyusunan sistem dating bangunan gedung hijau Puskim. | 17 |
| Gambar 2.3 | Diagram proses implementasi rating SE Dirjen CK dan upaya revisinya berupa masukan teknis..... | 17 |
| Gambar 2.4 | Tahapan penilaian bangunan gedung hijau | 28 |
| Gambar 2.5 | Cara mempelajari sistem | 33 |
| Gambar 2.6 | Langkah Pertama (step 1) melakukan 8 merger kegiatan..... | 38 |
| Gambar 2.7 | Langkah kedua (step2) melakukan 3 merger kegiatan | 38 |
| Gambar 2.8 | Langkah ketiga (step 3) melakukan 1 merger kegiatan..... | 38 |
| Gambar 2.9 | Langkah ke empat (step 4) melakukan 1 merger kegiatan | 39 |
| Gambar 2.10 | Langkah ke lima (step 5) melakukan 1 merger kegiatan..... | 39 |
| Gambar 2.11 | Array of activity precedences in M-PERT | 40 |
| Gambar 2.12 | Diagram M-PERT pada Pekerjaan Jembatan dengan menggunakan 5 Tahapan..... | 41 |
| Gambar 2.13 | Perbandingan proyek akurasi durasi antara PERT dan M-PERT pekerjaan jembatan | 41 |
| Gambar 2.14 | Kerangka Berfikir | 54 |
| Gambar 2.15 | State Of The Art | 60 |
| Gambar 2.16 | Research Novelty..... | 61 |
| Gambar 3.1 | Site Plan Apartemen Kawana Golf Residences..... | 64 |
| Gambar 3.2 | Site Plan Kawana Golf Residences | 65 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 3.3 | Potongan Kawana Golf Residences..... | 65 |
| Gambar 3.4 | Diagram Alur Penelitian..... | 70 |
| Gambar 3.5 | Metode Pengolahan dan Analisa Data Structural Equation Modelling and Solution Service (SMART-PLS)..... | 71 |
| Gambar 3.6 | Diagram Alur Implementasi | 72 |
| Gambar 3.7 | Model Struktural..... | 78 |
| Gambar 4.1 | Persentase Pengambilan Kuesioner | 91 |
| Gambar 4.2 | Data Responden | 92 |
| Gambar 4.3 | Tingkat Pendidikan Responden | 93 |
| Gambar 4.4 | Diagram Permodelan dengan SEM-PLS | 103 |
| Gambar 4.5 | Output Diagram SEM-PLS T-Value dan Path Coefisien | 107 |
| Gambar 4.6 | Diagram SEM T-Value dan P-Statistik | 111 |
| Gambar 4.7 | Diagram P Value dan Path Coefisien pada Analisis Inner | 113 |
| Gambar 4.8 | Diagram Alur Sistem Dinamik..... | 119 |
| Gambar 4.9 | Stock Flow Diagram Assesment BGH Tahap Organisasi dan Tata Kelola Bangunan | 122 |
| Gambar 4.10 | Stock Flow Diagram Assesment BGH Tahap Proses Konstruksi Pengubahsuaian..... | 123 |
| Gambar 4.11 | Stock Flow Diagram Assesment BGH Tahap Pemeliharaan Kinerja BGH pada masa Pemanfaatan | 124 |
| Gambar 4.12 | Stock Flow Diagram Assesment BGH Tahap Peran Penghuni.. | 125 |
| Gambar 4.13 | Stock Flow Diagram Assesment BGH Tahap Prosedur Pembongkaran | 126 |
| Gambar 4.14 | Stock Flow Diagram Assesment BGH Tahap Upaya Pemulihan Tapak Bangunan..... | 127 |
| Gambar 4.15 | Diagram Pekerjaan Pengubahsuaian BGH Hunian Bertingkat Tinggi..... | 144 |
| Gambar 4.16 | Diagram Pekerjaan Pengubahsuaian BGH Hunian Bertingkat Tinggi Langkah 2 (kedua) Metode M-PERT | 146 |
| Gambar 4.17 | Diagram Pekerjaan Pengubahsuaian BGH Hunian Bertingkat Tinggi Langkah 3 (ketiga) Metode M-PERT | 148 |
| Gambar 4.18 | Diagram Pekerjaan Pengubahsuaian BGH Hunian Bertingkat | |

| | | |
|-------------|--|-----|
| | Tinggi Langkah 4 (keempat) Metode M-PERT | 150 |
| Gambar 4.19 | Diagram Pekerjaan Pengubahsuaian BGH Hunian Bertingkat | |
| | Tinggi Langkah 5 (kelima) Metode <i>M-PERT</i> | 152 |

