

PEMILIHAN MATERIAL FASAD PADA MALANG CONVENTION AND EXHIBITION
CENTRE SESUAI STANDAR GBCI DENGAN PERHITUNGAN OTTV

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

NUGRAHA PUTRA HUTAMA

125060500111017

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN ARSITEKTUR

MALANG

2016

LEMBAR PENGESAHAN

PEMILIHAN MATERIAL FASAD PADA MALANG CONVENTION AND EXHIBITION
CENTRE SESUAI STANDAR GBCI DENGAN PERHITUNGAN OTTV

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Nugraha Putra Hutama

NIM. 125060500111017

Telah diperiksa dan disetujui oleh pada

tanggal 19 Oktober 2016 :

Dosen Pembimbing I

Ir. Heru Sufianto, M.Arch, St., Ph.D

NIP. 196502181990021001

Dosen Pembimbing II

Ary Dedy Putranto, ST., MT

NIP. 2011068201071001



NIP. 197409152000121001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Saya yang tersebut di bawah ini:

Nama : Nugraha Putra Hutama
NIM : 125060500111017
Judul Skripsi : **Pemilihan Material Fasad Pada Malang Convention and Exhibition Centre sesuai Standar GBCI dengan Perhitungan OTTV**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam hasil karya skripsi saya, baik berupa naskah maupun gambar tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya skripsi yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata terdapat unsur-unsur penjiplakan yang dapat dibuktikan di dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima pembatalan atas Skripsi dan Gelar Sarjana Teknik yang diperoleh serta menjalani proses peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU, No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 Pasal 70).

Malang, 19 Oktober 2016

Yang memberi pernyataan,



Nugraha Putra Hutama

NIM. 125060500111017

Tembusan:

1. Kepala Laboratorium Dokumentasi dan Tugas Akhir Jurusan Arsitektur FTUB.
2. Dosen Pembimbing Skripsi yang bersangkutan.
3. Dosen Penasehat Akademik yang bersangkutan.

RINGKASAN

NUGRAHA PUTRA HUTAMA, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Oktober 2016, "Pemilihan Material Fasad pada Malang Convention and Exhibition Centre sesuai standar GBCI dengan perhitungan OTTV". Dosen Pembimbing : Ir.Heru Sufianto, M.Arch, St., Ph.D dan Ary Dedy Putranto, ST.,MT

Penggunaan energi pendingin pada bangunan komersial meningkat pesat setiap tahunnya baik di dunia maupun di Indonesia, padahal sumber energi yang ada di Indonesia diprediksi usia cadangannya tidak lebih dari 30 tahun. Selaras dengan hal tersebut Pemerintah Kota Malang melalui Peraturan Daerah nomor 4 tahun 2011 berencana mengembangkan sektor komersialnya dengan pembangunan gedung *Convention Centre* dalam kurun tahun 2010-2030. Sebagai upaya mereduksi penggunaan energi pada bangunan *Malang Convention and Exhibition Centre*, maka diperlukan pemilihan material fasad yang tepat.

Diharapkan melalui pemilihan material fasad melalui perhitungan OTTV pada bangunan *Malang Convention and Exhibition Centre* penggunaan energi akibat beban pendingin dapat tereduksi secara maksimal.

Penelitian ini mengambil material struktural dan pelapis fasad. Material struktural mengambil material bata ringan dan bata merah. Material pelapis menggunakan material fabrikasi dan material alam seperti kayu, aluminium, batu alam, keramik, bambu. Metoda yang digunakan pada penelitian ini adalah metoda kuantitatif dengan perhitungan OTTV dan perhitungan beban pendingin menggunakan *software ecotect*.

Berdasarkan hasil perhitungan OTTV dan beban pendingin dari rancangan bangunan *Malang Convention and Exhibition Centre*, dapat disimpulkan kombinasi material struktural bata ringan 20 cm plester dengan material pelapis alumunium dengan ketebalan 1,5 cm, cat putih dan kaca 5 mm adalah kombinasi material yang paling efektif dalam mengurangi konsumsi energi akibat beban pendingin bangunan. Kombinasi material ini memiliki nilai OTTV sebesar 35,78 Watt/m² dan dapat menghemat pemakaian energi listrik sebesar 16,4 % atau sebesar 2976 KW per tahun.

Kata Kunci : Energi, Fasad, Material, *Convention*, Kota Malang



SUMMARY

NUGRAHA HUTAMA, Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, October 2016, "The selection of Materials facade in Malang Convention and Exhibition Centre according GBCI standart with the calculation of OTTV". Adademic Supervisor: Ir.Heru Sufianto, M.Arch, St., Ph.D and Ary Dedy Putranto, ST., MT

Cooling energy use in the commercial buildings increased rapidly both globally and locally in Indonesia, whereas existing energy sources in Indonesia predicted the reserves no more than 30 years. Aligned with this, Malang Government through the Regional Regulation No. 4 of 2011 is planning to develop the commercial sector with the construction of the Convention Centre within 2010-2030. In an effort to reduce energy use in Malang Convention and Exhibition Centre, it would require the proper selection of materials facade.

Hopefully, through the selection of the building's facade material at Malang Convention and Exhibition Centre the use of energy due to the cooling load of the building can be reduced to the maximum.

This study takes a structural and coating material facade. Material structural using light brick and red brick. Coating materials using fabricated and natural materials such as wood, aluminum, natural stone, ceramic, bamboo. The methods used in this research is quantitative with calculation OTTV and cooling load calculations using the software ecotect.

Based on the OTTV calculation and cooling load of the building, combination of structural material light brick 20 cm plaster with aluminum coating material with a thickness of 1.5 cm, white paint and glass 5 mm is the most effective combinations of materials in reducing energy consumption due to the cooling load of the building. The combination of these materials has a value of 35.78 OTTV Watt / m² and can save electrical energy consumption by 16.4% or by 2976 KW per year.

Keyword : Energy, Facade, Material, Convention, Malang City



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala berkatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemilihan Material Fasad pada *Malang Convention and Exhibition Centre* sesuai standar GBCI dengan Perhitungan OTTV”.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, banyak pihak yang telah terlibat dan membantu proses penggerjaan dari awal hingga akhir. Adapun ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Ir Heru Sufianto, M. Arch, St., Ph.D selaku dosen pembimbing pertama yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ary Dedy Putranto, ST., MT selaku dosen pembimbing kedua atas saran, kritik, dan bimbingannya sehingga dapat membuat skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Keluarga Besar Madiun. Alm Papi, Mami, Mas Ronny, Mbak Hana dan Mbak Sari yang selalu setia mengingatkan kewajiban penulis sebagai mahasiswa serta selalu mendukung baik dalam waktu susah maupun senang.
4. Gabriella Rosita Darmawan beserta keluarga yang telah mendampingi proses penggerjaan penulis dari awal sampai akhir dan dapat menjadi keluarga baru yang hangat serta ramah.
5. Teman dan Sahabat 2012 khususnya Amalya, Rifqi, Isma, Ashiddiq, Putri, Deasy dan Hikari yang selalu menjadi sahabat yang baik dan selalu memotivasi di kala suka dan duka.
6. Keluarga Besar PMK Yehezkiel FT-UB khususnya Pengurus komisi 1 yang menjadi tempat penulis berproses dalam lingkup Fakultas selama 4 tahun baik secara organisasi maupun rohani.
7. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Arsitektur khususnya departemen Akademis yang menjadi tempat penulis berproses selama 4 tahun dalam lingkup organisasi di jurusan, yang memberikan bukan hanya ilmu secara teori namun juga ilmu secara praktik.
8. Teman - teman kost widuri yang menjadi teman tempat tinggal di Kota Malang yang kompak dan penuh perhatian.
9. CV Artara beserta staff yang telah banyak memberikan peningkatan ilmu, pengalaman dan kemampuan penulis dalam berproses di dunia kerja yang sesungguhnya



10. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu proses penyelesaian skripsi ini baik dari awal sampai akhirnya.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di kemudian hari dari semua pihak. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Oktober 2016

Penulis

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1 Identifikasi Masalah.....	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Kontribusi Penelitian	5
1.7 Kerangka Pemikiran.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Convention and Exhibition Centre	7
2.1.1 Pengertian Convention.....	7
2.1.2 Pengertian Exhibition.....	7
2.1.3 Pengertian Centre.....	8
2.2 Green Building Council Indonesia (GBCI)	8
2.3 Overall Thermal Transfer Value (OTTV).....	9
2.3 Sistem Tata Udara.....	15
2.3.1 Pengertian Sistem Tata Udara.....	15
2.3.2 Komponen yang Mempengaruhi Beban Pendinginan.....	15
2.3.3 Perhitungan Beban Pendingin	16
2.4 Tinjauan Fasad	17
2.5 Tinjauan Material	18
2.6 Tinjauan Riset / Studi terdahulu.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Tahapan Penelitian.....	36
3.2 Diagram Penelitian.....	37
3.3 Rancangan Penelitian.....	38
3.4 Sampel Bangunan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Validasi Desain Sampel Bangunan	43
4.1.1 Lokasi Bangunan	43



4.1.2 Bentuk Bangunan.....	44
4.1.3 <i>Window Wall Ratio</i>	45
4.1.4 <i>Shading Device</i>	46
4.1.5 Pendingin Ruang.....	47
4.2 Perhitungan Nilai OTTV.....	49
4.2.1 Nilai Absorptansi Radiasi Matahari (α)	49
4.2.2 Nilai Transmitansi Termal Dinding tak Tembus Cahaya (U_w)	50
4.2.3 Perbandingan Luas Jendela dengan Luas Seluruh Dinding Luar Pada Orientasi Tertentu (WWR).....	51
4.2.4 Beda Temperatur Ekuivalen (TDEk).....	51
4.2.5 Koefisien Peneduh (SC).....	53
4.2.6 Faktor Radiasi Matahari (SF).....	53
4.2.7 Nilai Transmisi Termal Sistem Fenetrasi (U_f).....	53
4.3. Hasil Perhitungan OTTV Bangunan	55
4.3.1 Hasil Perhitungan OTTV Sampel Bangunan	55
4.3.2 Hasil Perhitungan Rekomendasi Material Fasad Bangunan	57
4.4 Evaluasi Hasil Perhitungan OTTV	80
4.5 Perhitungan Beban Pendingin Bangunan.....	81
4.5.1 Hasil Perhitungan dari Kombinasi Material Batu Bata Ekspose 10 cm (Sampel)	82
4.5.2 Hasil Perhitungan dari Kombinasi Material Batu Ringan 20 cm (Rekomendasi)	84
4.6 Evaluasi Hasil Perhitungan Beban Pendingin Bangunan.....	86
4.7 Evaluasi Hasil Desain dengan Penelitian Terdahulu	87
4.8 Rekomendasi Pemilihan Material	90
4.9 Pembahasan Penelitian.....	91
4.10 Hasil Rekomendasi Penelitian	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	100



DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Nilai Absorptansi Radiasi Matahari untuk Cat Permukaan Dinding Luar.....	11
Tabel 2.3 Nilai R Lapisan Udara Permukaan untuk Dinding dan Atap	12
Tabel 2.4 Nilai R Lapisan Rongga Udara	13
Tabel 2.5 Nilai K Bahan Bangunan	13
Tabel 2.6 Beda Temperatur Ekuivalen untuk Dinding	14
Tabel 2.7 Faktor Radiasi Matahari (SF, W/m ²) untuk Berbagai Orientasi.....	14
Tabel 2.8 Perbandingan Material Struktural	30
Tabel 2.9 Perbandingan Material Pelapis	31
Tabel 2.10 Studi Terdahulu Mengenai OTTV dan Beban Pendingin Bangunan.....	35
Tabel 3.1 Kombinasi Material yang akan Diteliti	38
Tabel 3.2 Dimensi Sampel Bangunan.....	42
Tabel 3.3 Perbandingan Dingin Tembus Cahaya dan Tidak Tembus Cahaya.....	42
Tabel 4.1 Perbandingan Dinding Tembus Cahaya dan Tidak Tembus Cahaya.....	46
Tabel 4.2 Validasi Bangunan <i>Malang Convention and Exhibition Centre</i>	48
Tabel 4.3 Nilai Absorptansi Radiasi Matahari (α)	49
Tabel 4.4 Kombinasi Material TD _{ek} Batu Bata	50
Tabel 4.5 Kombinasi Material TD _{ek} Bata Ringan	50
Tabel 4.6 Kombinasi Material TD _{ek} Batu Bata	52
Tabel 4.7 Kombinasi Material TD _{ek} Bata Ringan	52
Tabel 4.8 Faktor Radiasi Matahari.....	53
Tabel 4.9 Perhitungan Batu Bata 10 cm Ekspose dengan Kaca 5 mm	55
Tabel 4.10 Perhitungan Batu Bata 20 cm Ekspose dengan Kaca 5 mm	57
Tabel 4.11 Perhitungan Batu Bata 10 cm dengan Keramik, Cat Putih dan Kaca 5 mm	58
Tabel 4.12 Perhitungan Batu Bata 20 cm dengan Keramik, Cat Putih dan Kaca 5 mm	59
Tabel 4.13 Perhitungan Batu Bata 10 cm dengan Kayu, Cat Putih dan Kaca 5 mm	60
Tabel 4.14 Perhitungan Batu Bata 20 cm dengan Kayu, Cat Putih dan Kaca 5 mm	61
Tabel 4.15 Perhitungan Batu Bata 10 cm dengan Aluminium, Cat Putih dan Kaca 5 mm	62
Tabel 4.16 Perhitungan Batu Bata 20 cm dengan Aluminium, Cat Putih dan Kaca 5 mm.....	63
Tabel 4.17 Perhitungan Batu Bata 10 cm dengan Batu Alam, Cat Putih dan Kaca 5 mm.....	64
Tabel 4.18 Perhitungan Batu Bata 20 cm dengan Batu Alam, Cat Putih dan Kaca 5 mm.....	65
Tabel 4.19 Perhitungan Batu Bata 10 cm dengan Bambu, Cat Putih dan Kaca 5 mm	66
Tabel 4.20 Perhitungan Batu Bata 20 cm dengan Bambu, Cat Putih dan Kaca 5 mm.....	67
Tabel 4.21 Perhitungan Bata Ringan 10 cm Ekspose dengan Kaca 5 mm	68
Tabel 4.22 Perhitungan Bata Ringan 20 cm Ekspose dengan Kaca 5 mm	69



Tabel 4.23 Perhitungan Bata Ringan 10 cm dengan Keramik, Cat Putih dan Kaca 5 mm	70
Tabel 4.24 Perhitungan Bata Ringan 20 cm dengan Keramik, Cat Putih dan Kaca 5 mm	71
Tabel 4.25 Perhitungan Bata Ringan 10 cm dengan Kayu, Cat Putih dan Kaca 5 mm	72
Tabel 4.26 Perhitungan Bata Ringan 20 cm dengan Kayu, Cat Putih dan Kaca 5 mm	73
Tabel 4.27 Perhitungan Bata Ringan 10 cm dengan Aluminium, Cat Putih dan Kaca 5 mm.....	74
Tabel 4.28 Perhitungan Bata Ringan 20 cm dengan Aluminium, Cat Putih dan Kaca 5 mm.....	75
Tabel 4.29 Perhitungan Bata Ringan 10 cm dengan Batu Alam, Cat Putih dan Kaca 5 mm.....	76
Tabel 4.30 Perhitungan Bata Ringan 20 cm dengan Batu Alam, Cat Putih dan Kaca 5 mm.....	77
Tabel 4.31 Perhitungan Bata Ringan 10 cm dengan Bambu, Cat Putih dan Kaca 5 mm	78
Tabel 4.32 Perhitungan Bata Ringan 20 cm dengan Bambu, Cat Putih dan Kaca 5 mm	79
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan OTTV Material Batu Bata.....	80
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan OTTV Material Bata Ringan.....	80
Tabel 4.35 Perhitungan Beban Pendingin Batu Bata Ekspose 10 cm.....	83
Tabel 4.36 Perhitungan Beban Pendingin Bata Ringan 20 cm Plester dengan Pelapis Aluminium dan Cat Putih	85
Tabel 4.37 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Studi Terdahulu.....	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Builing Envelope.....	16
Gambar 2.3 Posisi Material Struktural dan Pelapis pada Potongan Fasad Bangunan	19
Gambar 2.4 Penerapan Mateial Bata Ringan pada Fasad Bangunan	20
Gambar 2.5 Penerapan Material Bata Merah pada Fasad Bangunan.....	21
Gambar 2.6 Penerapan Material Keramik pada Fasad Bangunan.....	23
Gambar 2.7 Penerapan Material Batu Alam pada fasad Bangunan	24
Gambar 2.8 Penerapan Material Kaca pada Fasad Bangunan	25
Gambar 2.9 Penerapan Material Kayu pada Fasad Bangunan	26
Gambar 2.10 Penerapan Material Logam Aluminium pada Fasad Bangunan.....	28
Gambar 2.11 Penerapan Material Bambu sebagai Fasad Bangunan.....	29
Gambar 2.12 Penerapan Material Pelapis Cat pada Fasad Bangunan.....	30
Gambar 3.1 Site Plan	39
Gambar 3.2 Layout Plan	39
Gambar 3.3 Denah Lantai 1	40
Gambar 3.4 Denah Lantai 2	40
Gambar 3.5 Denah Lantai 3	41
Gambar 3.6 Tampak Depan Sampel Bangunan	41
Gambar 3.7 Tampak Depan Sampel Bangunan	41
Gambar 3.8 Tampak Depan Sampel Bangunan	42
Gambar 4.1 Site Sampel Bangunan <i>Malang Convention and Exhibition Centre</i>	44
Gambar 4.2 Perspektif Sampel Bangunan <i>Malang Conventio and Exhibition Centre</i>	44
Gambar 4.3 Bentuk Bangunan yang Dominan Horizontal	45
Gambar 4.4 Perbandingan Sisi Fasad Barat Laut 40 %	46
Gambar 4.5 <i>Shading Device</i> pada Fasad.....	47
Gambar 4.6 Transmisi Pendingin Udara pada Tapak dan Bangunan	48
Gambar 4.7 Fasad Sisi Selatan dengan WWR 45 %	51
Gambar 4.8 Shading Device pada Bukaan.....	53
Gambar 4.9 Potongan Kaca Jendela	54
Gambar 4.10 Potongan material bata 10 cm ekspose	55
Gambar 4.11 Perspektif Bangunan Sampel Bangunan dengan material Bata ekspose 10 cm dan kaca 5 mm	56
Gambar 4.12 Potongan material bata 20 cm ekspose	57
Gambar 4.13 Potongan material bata 10 cm dengan keramik	58
Gambar 4.14 Potongan material bata 20 cm dengan keramik	59

Gambar 4.15 Potongan material bata 10 cm dengan kayu.....	60
Gambar 4.16 Potongan material bata 20 cm dengan kayu.....	61
Gambar 4.17 Potongan material bata 10 cm dengan alumunium	62
Gambar 4.18 Potongan material bata 20 cm dengan alumunium	63
Gambar 4.19 Potongan material bata 10 cm dengan batu alam.....	64
Gambar 4.20 Potongan material bata 20 cm dengan batu alam.....	65
Gambar 4.21 Potongan material bata 10 cm dengan bambu.....	66
Gambar 4.22 Potongan material bata 20 cm dengan bambu.....	67
Gambar 4.23 Potongan material bata ringan 10 cm ekspose	68
Gambar 4.24 Potongan material bata ringan 20 cm ekspose	69
Gambar 4.25 Potongan material bata ringan 10 cm dengan keramik	70
Gambar 4.26 Potongan material bata ringan 20 cm dengan keramik	71
Gambar 4.27 Potongan material bata ringan 10 cm dengan kayu.....	72
Gambar 4.28 Potongan material bata ringan 20 cm dengan kayu.....	73
Gambar 4.29 Potongan material bata ringan 10 cm dengan alumunium	74
Gambar 4.30 Potongan material bata ringan 20 cm dengan alumunium	75
Gambar 4.31 Potongan material bata ringan 10 cm dengan batu alam.....	76
Gambar 4.32 Potongan material bata ringan 20 cm dengan batu alam.....	77
Gambar 4.33 Potongan material bata ringan 20 cm dengan batu alam.....	78
Gambar 4.34 Potongan material bata ringan 20 cm dengan batu alam.....	79
Gambar 4.35 Modeling dengan Autodesk Ecotect	81
Gambar 4.36 Modeling dengan Autodesk Ecotect	82
Gambar 4.37 Pengaturan Perhitungan Beban Pendingin Batu Bata Ekspose 10 cm	82
Gambar 4.38 Hasil Perhitungan Beban Pendingin dengan Kombinasi Material Bata Merah Ekspose 10 cm.....	83
Gambar 4.39 Pengaturan perhitungan beban pendingin bata ringan 20 cm plester dengan pelapis aluunium dan cat putih.....	84
Gambar 4.40 Hasil Perhitungan beban pendingin dengan kombinasi material bata ringan 20 cm.....	85
Gambar 4.41 Perbandingan Beban Pendingin material A dan B	86
Gambar 4.42 Perbandingan Beban Pendingin material A dan B	87
Gambar 4.43 Rekomendasi Pemilihan Material Bangunan	90
Gambar 4.44 Perbandingan Tampak Bangunan dengan Material A dan B	91
Gambar 4.45 Perbandingan Tampak Bangunan dengan Material A dan B	92
Gambar 4.46 Perbandingan Tampak Bangunan dengan Material A dan B	92
Gambar 4.47 Perbandingan Tampak Bangunan dengan Material A dan B	93
Gambar 4.48 Tampak Depan Bangunan dengan Rekomendasi Material	93
Gambar 4.49 Tampak Belakang Bangunan dengan Rekomendasi Material.....	94

Gambar 4.50 Tampak Samping Kanan Bangunan dengan Rekomendasi Material	94
Gambar 4.51 Tampak Samping Kiri Bangunan dengan Rekomendasi Material	94
Gambar 4.52 Perspektif Bangunan Rekomendasi.....	94
Gambar 4.53 Perspektif Bangunan Rekomendasi.....	94
Gambar 4.54 Perspektif Bangunan Rekomendasi.....	94



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

