

**PERANCANGAN KONSEPTUAL *SAFETY HELMET* 4 IN 1
BERDASARKAN KEBUTUHAN PEKERJA MANUFAKTUR BAHAN
BANGUNAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri



Disusun oleh:

Nama : ADITYA PRANATA

NIM : 22.13.039

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN KONSEPTUAL *SAFETY HELMET* 4 IN 1
BERDASARKAN KEBUTUHAN PEKERJA MANUFAKTUR BAHAN
BANGUNAN

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI S-1

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbingan pada tanggal

17 agustus 2026....

Ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

Nama : ADITYA PRANATA

NIM : 2213039

Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I

(Dr. Renny Septiari, ST., MT)

NIP. P 1031300468

Dosen Pembimbing II

(Diah Wilis Lestarinings B, ST., MT)

NIP. P 1031500502



Mengetahui,
Wakil Dekan I

(Dr. Iryne Budi Sulistawati, ST., MT)

NIP. 1977061520005012002

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2026



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : ADITYA PRANATA

NIM : 2213039

JURUSAN: TEKNIK INDUSTRI S-1

JUDUL : Perancangan Konseptual Safety Helmet 4 In 1 Berdasarkan Kebutuhan Pekerja
Manufaktur Bahan Bangunan

Diperhatikan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : SELASA

Tanggal : 28 JULI 2026

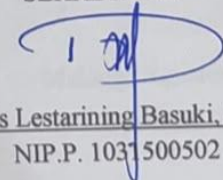
Dengan Nilai : 92.5 (A)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA

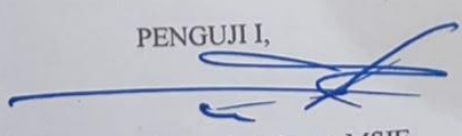

Dr. Renny Septiari, ST., MT
NIP.P. 1031300468

SEKRETARIS

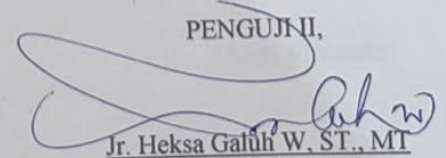

Diah Wilis Lestarinings Basuki, ST., MT
NIP.P. 1031500502

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,


Prof Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE
NIP.Y.1018500094

PENGUJI II,


Jr. Heksa Galuh W, ST., MT
NIP.Y.1030100360

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas dalam naskah Tugas Akhir ini adalah hasil pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isi sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Apabila ternyata dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur - unsur jiplakan, saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan perundang - undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, pasa 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Agustus 2026

Mahasiswa,



(Aditya Pranata)

LEMBAR PERUNTUKAN

Dengan ini dipersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

1. Segala puji dan syukur penulis persembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus, Sang Sumber Hikmat, karena atas kelimpahan kasih dan berkat-Nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu.
2. Diri saya sendiri “ADITYA PRANATA” yang telah berjuang, bertahan, menikmati dan semangat dalam menjalani semua perjalanan hidup ini.
3. Kedua Orang Tua tercinta, Ibunda “Theresia Wulan”, Ayahanda “Nusmorita Andris” dan Mbah Putri tersayang “Yuliana” yang telah mendoakan dan mendukung secara moril ataupun material serta kasih sayang yang tak terhingga sampai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Saudari saya Kaylyn yang telah memberikan dukungan dan bantuan serta kasih sayang kepada saya tak terhingga sampai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Keluarga besar saya yang telah mendoakan dan mendukung secara moril ataupun material serta kasih sayang tak terhingga sampai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman hidup ketika dilanda susah dan senang serta teman seperjuangan yang membantu dan menemani saya “D’,”L’,”M” dan lainnya.
7. Semua coffeeshop malang yang telah memberikan tempat nyaman ketika membuat skripsi ini.
8. Kedua dosen pembimbing saya, Ibu Dr. Renny Septiari, ST.,MT dan Ibu Diah Wilis Lestaring B, ST.,MT yang telah banyak membantu dan membimbing saya dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
9. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Industri S-1 yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan membimbing saya di bangku perkuliahan.

ABSTRAK

Aditya Pranata, Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2026, Perancangan Konseptual *Safety Helmet 4 in 1* Berdasarkan Kebutuhan Pekerja Manufaktur Bahan Bangunan. Dosen pembimbing : Dr. Renny Septiari, ST.,MT dan Diah Wilis Lestaring B, ST.,MT.

Keselamatan kerja pada sektor manufaktur bahan bangunan memerlukan alat pelindung diri yang praktis, lengkap, dan mudah dikelola. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pekerja serta merancang *safety helmet 4 in 1* yang mengintegrasikan pelindung kepala, *visor*, *earplug*, dan lampu penerangan secara modular. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara terhadap 25 pekerja manufaktur bahan bangunan di Kabupaten Demak, kemudian kebutuhan pengguna diberi bobot dengan skala Likert dan diterjemahkan menjadi spesifikasi teknis menggunakan *Quality Function Deployment*. Hasil *Voice of Customer* menunjukkan kebutuhan *visor* lepas-pasang sebesar 80%, integrasi jalur tali *earplug* dan lampu sebesar 72%, lampu lepas-pasang sebesar 68%, serta penyatuan empat fungsi APD sebesar 60%. Matriks rumah mutu menempatkan kesesuaian bentuk modul terhadap helm MSA V-Gard Standar sebagai prioritas tertinggi dengan skor 141. Dua modul PETG berhasil dicetak dengan metode FDM dan seluruh spesifikasi teknis dinyatakan sesuai melalui uji kesesuaian dan fungsi fisik. Rancangan ini masih bersifat konseptual dan belum melalui uji ketahanan mekanis maupun uji penerimaan pengguna, sehingga penelitian lanjutan diperlukan sebelum diterapkan pada skala produksi.

Kata kunci: *safety helmet*, *voice of customer*, *quality function deployment*, modular, PETG

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas penyertaan dan berkat-Nya yang melimpah, penulis berhasil menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan program studi di jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penyusun telah banyak mendapatkan bimbingan dan saran dari berbagai pihak yang telah membantu. Oleh karena itu penyusun menyampaikan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, S.T., MT., PhD. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., MT., selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu Dr. Irrine Budi Sulistiowati, ST, MT., selaku wakil dekan I Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Dr. Renny Septiari, ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri S-1 sekaligus Dosen Pembimbing 1.
5. Ibu Diah Wilis Lestaring Basuki, ST., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri S-1 sekaligus Dosen Pembimbing 2.
6. Keluarga penulis atas seluruh doa, dukungan, dan motivasi yang telah diberikan selama penyusunan Tugas Akhir.
7. Teman seperjuangan Tugas Akhir angkatan 2022 yang saling berbagi informasi dan dukungan.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut memberikan banyak bantuan dan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna maka dari itu penyusun mengharapkan kritik dan saran. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun dan pembaca.

Malang, 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Identifikasi masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.6 Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
1.7 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Perancangan Konseptual Berdasarkan Kebutuhan Pengguna	Error!
2.1.1 Perancangan Konseptual.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Identifikasi Kebutuhan Pengguna.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Alat Pelindung Diri dan Keselamatan Kerja ..	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Regulasi Keselamatan Alat Pelindung Diri dan Standar Helm ...	Error!
2.2.2 Kepraktisan dan Risiko Kehilangan APD.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Helm Keselamatan (<i>Safety Helmet</i>)....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 <i>Visor</i> Pelindung Wajah.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 <i>Earplug</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Lampu Kepala.....	Error! Bookmark not defined.

2.3 Konsep *Safety Helmet* 4 in 1 dan Desain Rancangan **Error! Bookmark not defined.**

2.3.1 Integrasi 4 Fungsi dalam 1 Kesatuan.. **Error! Bookmark not defined.**

2.3.2 Pemasangan Tanpa Merusak **Error! Bookmark not defined.**

2.3.3 Mekanisme Jepit **Error! Bookmark not defined.**

2.3.4 Magnet Neodymium N52 **Error! Bookmark not defined.**

2.4 Manufaktur Bahan Bangunan.....**Error! Bookmark not defined.**

2.5 Modular dan Modul**Error! Bookmark not defined.**

2.6 Ergonomi sebagai Prinsip Panduan Desain**Error! Bookmark not defined.**

2.7 Teknologi Perancangan dan Pembuatan.....**Error! Bookmark not defined.**

2.7.1 Perancangan Berbasis Perangkat Lunak SolidWorks..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7.2 Material PETG (*Polyethylene Terephthalate Glycol*) **Error! Bookmark not defined.**

2.7.3 Cetak Tiga Dimensi dan *Fused Deposition Modeling*..... **Error! Bookmark not defined.**

2.8 Uji Kesesuaian dan Uji Fungsi**Error! Bookmark not defined.**

2.9 Metode Suara Pengguna (*Voice of Customer*)**Error! Bookmark not defined.**

2.10 Skala Likert**Error! Bookmark not defined.**

2.11 Metode Penyebaran Fungsi Mutu (*Quality Function Deployment*) **Error! Bookmark not defined.**

2.12 Penelitian Terdahulu.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....**Error! Bookmark not defined.**

3.1 Jenis Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

3.2 Objek Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.4 Populasi**Error! Bookmark not defined.**

3.5 Alat dan Bahan**Error! Bookmark not defined.**

3.5.1 Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
3.5.2 Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
3.5.3 Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6 Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.6.1 Studi Lapangan dan Wawancara (<i>Voice of Customer</i>).....	Error! Bookmark not defined.
3.6.2 Studi Literatur	Error! Bookmark not defined.
3.7 Metode Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
3.8 Tahapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.8.1 Survei Awal	Error! Bookmark not defined.
3.8.2 Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.8.3 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.8.4 Pengumpulan Data Suara Pengguna (<i>Voice of Customer</i>)	Error! Bookmark not defined.
3.8.5 Penentuan Bobot Kepentingan dengan Skala Likert	Error! Bookmark not defined.
3.8.6 Pengolahan Data <i>Quality Function Deployment</i> dan Matriks Rumah Mutu	Error! Bookmark not defined.
3.8.7 Sketsa Konsep Manual	Error! Bookmark not defined.
3.8.8 Perancangan tiga dimensi menggunakan SolidWorks	Error! Bookmark not defined.
3.8.9 Pembuatan Model Cetak Tiga Dimensi	Error! Bookmark not defined.
3.8.10 Uji Kesesuaian dan Uji Fungsi	Error! Bookmark not defined.
3.8.11 Tahap Analisis dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
3.8.12 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.

4.1 Pengumpulan Data Suara Pengguna (<i>Voice of Customer</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Keterangan Responden	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Pelaksanaan Wawancara.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Rekapitulasi Pernyataan Mentah Responden	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Pengelompokan Kebutuhan Pengguna	Error! Bookmark not defined.
4.1.5 Penentuan Bobot Kepentingan dengan Skala Likert	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pengolahan Data <i>Quality Function Deployment</i> dan Matriks Rumah Mutu	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Kebutuhan Pengguna (KP)	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Spesifikasi Teknis (ST)	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Matriks Hubungan	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Matriks Rumah Mutu	Error! Bookmark not defined.
4.3 Sketsa Konsep Manual	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Pengukuran dimensi bibir helm bagian atas	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Pengukuran dimensi bibir helm bagian bawah	Error! Bookmark not defined.
4.3.3 Pengukuran Tebal Bibir Helm.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.4 Pengukuran Ujung Bibir Helm	Error! Bookmark not defined.
4.3.5 Pengukuran Titik Tengah Pada Helm.	Error! Bookmark not defined.
4.3.6 Pengukuran Tumpuan untuk <i>Visor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.7 Pengukuran Dimensi Slot dan Tinggi Penopang “T”	Error! Bookmark not defined.
4.3.8 Pembentukan Mal Karton	Error! Bookmark not defined.
4.3.9 Peletakan Titik Magnet Neodymium N52 pada Penjepit	Error! Bookmark not defined.

4.4 Perancangan Tiga Dimensi Menggunakan SolidWorks	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 Perancangan Modul Penjepit <i>Visor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 Perancangan Modul Dudukan Lampu	Error! Bookmark not defined.
4.4.3 Perancangan Modul Jalur Tali <i>Earplug</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5 Pembuatan Model Cetak tiga dimensi.....	Error! Bookmark not defined.
4.6 Uji Kesesuaian dan Uji Desain.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.1 Uji Kesesuaian Terhadap Matriks Rumah Mutu	Error! Bookmark not defined.
4.6.2 Uji Pemasangan Komponen Terhadap Modul	Error! Bookmark not defined.
4.6.3 Uji Pemasangan Modul Terhadap Helm	Error! Bookmark not defined.
4.7 Tahap Analisis dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alat Pelindung Diri yang Terpisah.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 1.2 Kerangka Berpikir.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Tren Angka Kecelakaan Kerja Wilayah Jawa Tengah.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Alur QFD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Matriks Rumah Mutu.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.3 Dimensi Penjepit Bagian Atas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Dimensi Penjepit Bagian Bawah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Ukuran Tebal Bibir Helm	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Ukuran Ujung Bibir helm	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Titik Tengah Helm.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8 Ukuran Tumpuan <i>Visor</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9 Dimensi Slot	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 Mal Karton Modul Penjepit.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11 Penentuan Titik Tumpu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.12 Penentuan Sudut Miring Tumpuan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.13 Mal Karton Celah Slot.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.14 Dimensi Dudukan Lampu.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.15 Ukuran Dimensi Jalur <i>Earplug</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.16 Peletakan Titik Magnet.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.17 Profil Penjepit Atas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.18 Profil Penjepit Bawah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.19 Profil Tumpuan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.20 Profil Rumah Magnet	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.21 Profil Bergigi Penjepit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.22 Fitur Simetri Penjepit.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.23 Prinsip Mekanisme Slot.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.24 Profil Kontur Lengkung.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.25 Dudukan Lampu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.26 Prinsip Jalur <i>Earplug</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.27 Profil Jalur Tali	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.28 Jalur Keluar & Masuk Tali	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.29 Modul Dudukan Lampu & Jalur tali <i>Earplug</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.30 Proses Cetak Tiga Dimensi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.31 Hasil Proses Cetak Tiga Dimensi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.32 <i>Visor</i> Terpasang Pada Penjepit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.33 Pemasangan Lampu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.34 Pemasangan <i>Earplug</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.35 Pemasangan Magnet.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.36 Pemasangan Modul Jepit <i>Visor</i>	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.37 Pemasangan Modul Dudukan Lampu & *Earplug***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.38 Pemasangan Seluruh Modul pada Helm..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kecelakaan Kerja Jawa Tengah.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Profil Responden	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Rekap Pernyataan Mentah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Tabel Persentase Kebutuhan Pengguna.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Penilaian Kepentingan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Kebutuhan Pengguna dan Bobot	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Tabel Spesifikasi Teknis.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Matriks Hubungan Kebutuhan Pengguna dan Spesifikasi Teknis	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
Tabel 4.8 Perhitungan Spesifikasi Teknis	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9 Korelasi Antar Spesifikasi Teknis	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.10 Uji Kesesuaian Desain Dengan Matriks Mutu ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 1 Keterangan Spesifikasi Teknis dan Kebutuhan Pengguna	Error! Bookmark not defined.

