

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *DECISION SUPPORT*
SYSTEM UNTUK INVESTASI DALAM BISNIS ENERGI
TERBARUKAN**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister Teknik dari
Universitas Darma Persada**

Oleh

ILHAM SANTOSO

NIM : 2022910012

(Program Studi Magister Teknik Energi Terbarukan)



**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

"Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagian bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Darma Persada atau Perguruan tinggi lainnya"

Jakarta, 23 Juli 2024



Ilham Santoso

NIM : 2022910012



ABSTRAK

ILHAM SANTOSO (2022910012). Perancangan dan Implementasi *Decision Support System* untuk Investasi dalam Bisnis Energi Terbarukan. Di bawah Bimbingan Dr. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng, Dr. Andy Tirta, M.Eng, dan Dr. Muhammad Syukri Nur, M.Si

Penelitian ini berfokus pada Perancangan dan Implementasi *Decision Support System* untuk Investasi dalam Bisnis Energi Terbarukan dengan menggunakan metode *Analitychal Hierarcchy Process* (AHP), untuk memilih alternatif bisnis yang bisa dijadikan prioritas oleh Perusahaan. Dengan berkembangnya kesadaran masyarakat dan pemerintah atas kebutuhan Energi Terbarukan, maka meningkat pula bisnis dalam Energi Terbarukan. PT. Surya Manika Sejahtera dengan diversifikasi Bisnis Energi Terbarukan, dihadapkan pada tantangan unik yang berkaitan dengan dinamika pasar, regulasi pemerintah, dan tuntutan konsumen yang semakin meningkat terhadap keberlanjutan. Tujuan Penelitian ini adalah mengidentifikasi peluang investasi, mengelola resiko investasi dan mengoptimalkan portofolio investasi.

Metodologi penelitian melibatkan wawancara dan pengisian kuesioner matriks perbandingan kriteria, sub kriteria dan alternatif, pengumpulan data dari project-project yang sudah pernah dilakukan. *Review Scope of Work* dan Risk Evaluasi akan memberikan informasi pada ahli responden dalam pengisian kuesioner matriks perbandingan. Alternatif hasil pemilihan bisnis didapatkan nilai dari 5 alternatif sebagai berikut : PLTSa 25.7%, PLTS Offgrid Ground mounted 19.1%, EPC Metmash 19%, PLTS Hybrid Floating 18.8%, PLTS Ongrid Rooftop 17.3%. Dari penelitian ini memberikan alternatif pilihan Bisnis Energi Terbarukan yang bisa dikembangkan dan menjadikan acuan bagi Perusahaan.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan wawasan penting bagi Perusahaan supporting migas yang ingin mengembangkan bisnisnya di bidang Energi Terbarukan untuk membuat keputusan yang lebih baik dalam pemilihan bisnisnya.

Kata Kunci : *Decision Support System*, AHP, Bisnia Energi Terbarukan

ABSTRACT

ILHAM SANTOSO (2022910012). Design and Implementation of *Decision Support System* for Investment in Renewable Energy Business. Under the Guidance Dr. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng, Dr. Andy Tirta, M.Eng, and Dr. Muhammad Syukri Nur, M.Si

This research focuses on the Design and Implementation of *Decision Support System* for Investment in Renewable Energy Business using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, to select Business Alternatives that can be prioritized by the Company. With the development of public and government awareness of the need for renewable energy, the number of businesses in renewable energy has also increased. PT. Surya Manika Sejahtera, with its Renewable Energy businesses diversification from, is faced with unique challenges related to market dynamics, government regulations, and increasing consumer demands for sustainability. The purpose of this research is to identify investment opportunities, manage investment risks and optimize investment portfolios.

The research methodology involves interviews and filling out a questioner matrix comparing criteria, sub-criteria and alternatives, collecting data from projects that have been carried out. The Scope of Work and Risk Evaluation Review will provide information to expert respondents in filling out the comparison questioner matrix. Alternatives The results of the business selection were obtained from the following 5 alternatives: PLTSa 25.7%, Offgrid Ground mounted Solar Power Plant 19.1%, EPC Metmash 19%, Hybrid Floating Solar Power Plant 18.8%, Ongrid Rooftop Solar Power Plant 17.3%. From this research, it provides alternative renewable energy business options that can be developed and become a reference for the Company.

Thus, this study provides important insights for oil and gas supporting companies that want to develop their business in the field of Renewable Energy to make better decisions in their business selection.

Key Word : Decision Support System, AHP, Renewable Energy Business

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

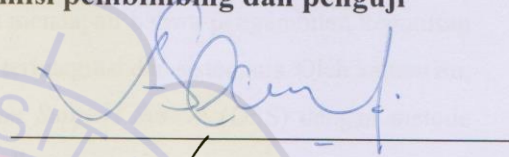
Judul Tesis : Perancangan dan Implementasi *Decision Support System* untuk Investasi dalam Bisnis Energi Terbarukan

Nama : ILHAM SANTOSO

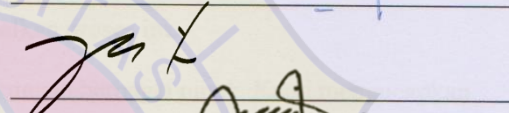
NIM : 2022910012

Telah disetujui oleh komisi pembimbing dan penguji

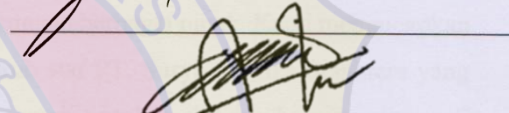
Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp,
M.Eng. (Pembimbing Utama/
Penguji)



Dr. Andy Tirta, M.Eng
(Anggota/ Penguji)



Dr. Muhammad Syukri Nur, M.Si
(Anggota/ Penguji)



Dr. Ade Supriatna, MT
(Penguji)



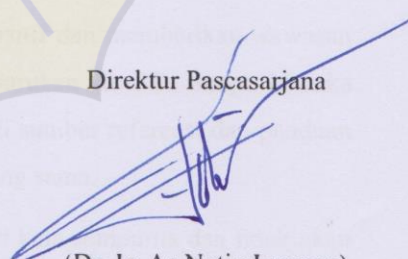
Mengetahui

Ketua Program Studi

Direktur Pascasarjana



(Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng.)



(Dr. Ir. As Natio Lasman)

Tanggal Ujian :

Tanggal Yudisium :

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul "Perancangan dan Implementasi *Decision Support System* untuk Investasi dalam Bisnis Energi Terbarukan."

Penelitian ini merupakan bagian dari upaya penulis untuk menggali pemahaman dan solusi dalam menghadapi tantangan kompleks dalam industri Energi Terbarukan. Selama penelitian, penulis mendapati bahwa pengambilan keputusan investasi memerlukan pendekatan yang terintegrasi dan sistematis. Oleh karena itu, perancangan dan implementasi *Decision Support System* (DSS) dengan metode AHP menjadi pilihan untuk mengoptimalkan proses ini.

Penulisan tesis ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih kepada pimpinan dan seluruh staf PT. Surya Manika Sejahtera yang telah memberikan izin dan dukungan penuh untuk melaksanakan penelitian di lingkungan perusahaan. Terima kasih juga kepada para expert responden dan pihak terkait yang memberikan data dan wawasan berharga yang mendukung kelancaran penelitian. Tidak lupa, penghargaan setinggi-tingginya disampaikan kepada pembimbing tesis kami, atas bimbingan, arahan, dan masukan yang luar biasa. Pembimbing telah memberikan inspirasi dan dukungan yang sangat berarti dalam mengarahkan penelitian ini menuju hasil yang optimal.

Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi positif dan memberikan wawasan baru dalam pengembangan Bisnis Energi Terbarukan di PT. Surya Manika Sejahtera. Harapan penulis, tesis ini dapat menjadi sumber referensi dan panduan bagi penelitian-penelitian selanjutnya di bidang yang sama.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak akan terwujud tanpa partisipasi dan kontribusi dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis berharap agar semua pihak dapat memberikan kritik dan saran membangun untuk kesempurnaan tesis dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga tesis

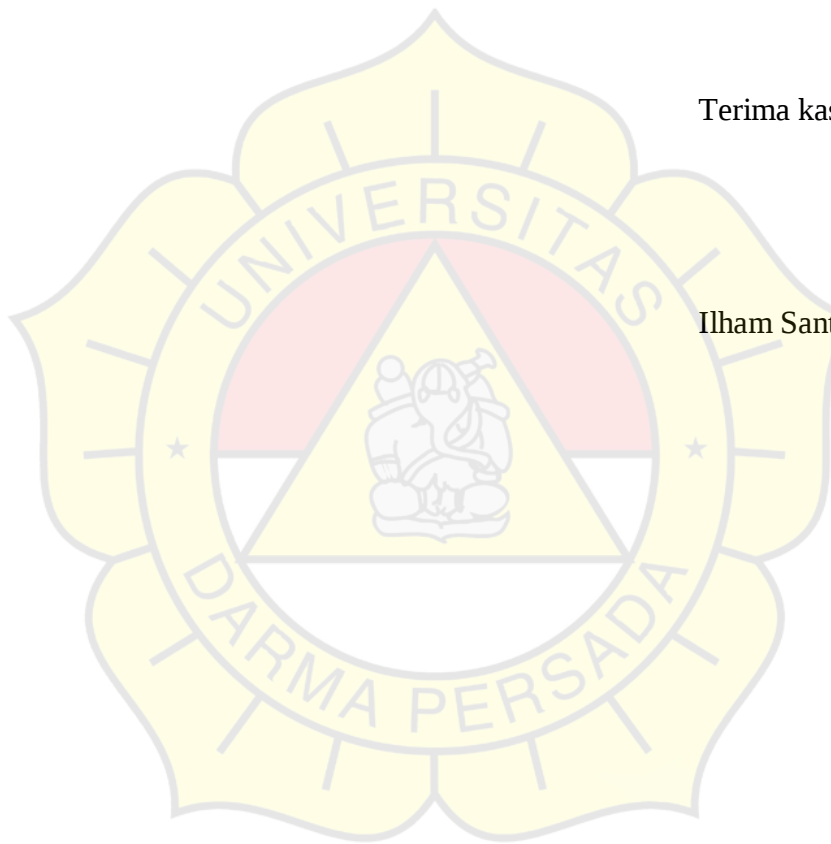
ini dapat di jadikan sumbangan yang bernilai ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi penulis sendiri.

Pada kesempatan kali ini pula perkenankan penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas semua dukungan dalam penelitian ini dan semua yang terlibat dan memberikan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis ini.

Semoga Allah SWT membalas amal baik dan menjadikan amal jariah disisi-Nya, amin.

Terima kasih.

Ilham Santoso



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Mojokerto, Jawa Timur, Jakarta pada tanggal satu November Sebagai anak bungsu dari pasangan Salam dan Siti Aisyah pada tahun 1976, Seluruh pendidikan dasar hingga menengah di tempuh di Mojokerto, Jawa Timur. Penulis sekolah di SDN Miji 2, SMPN 2 Kota Mojokerto, dan lanjut ke SMAN Sooko, Dimana penjurusan Fisika (A1).

Penulis diterima program bea Siswa Gajah Tunggal Group, di jurusan Teknik Komputer di Politeknik Gajah Tunggal, dengan penempatan di PT. Wachyuni Mandira Divisi Engineering Diesel Power Plant, Pematang Panggang Ogan Komering Ilir sebagai *Automation Engineer*.

Selanjutnya Penulis pindah di PT. Supraco Indonesia, Project BP Pagerungan Island sebagai kontraktor Representative dan melanjutkan pendidikan S1 Institut Teknologi Pembangunan Surabaya, Jurusan Teknik Industri.

Saat ini Penulis bekerja sebagai *Head of Business Unit Operation Service Support & Renewable Energy* di PT. Radiant Utama Interinsco Group dimana salah satunya menaungi PT. Surya Manika Sejahtera, salah satu perusahaan supporting di bidang Oil and Gas Services dan Renewable Energy

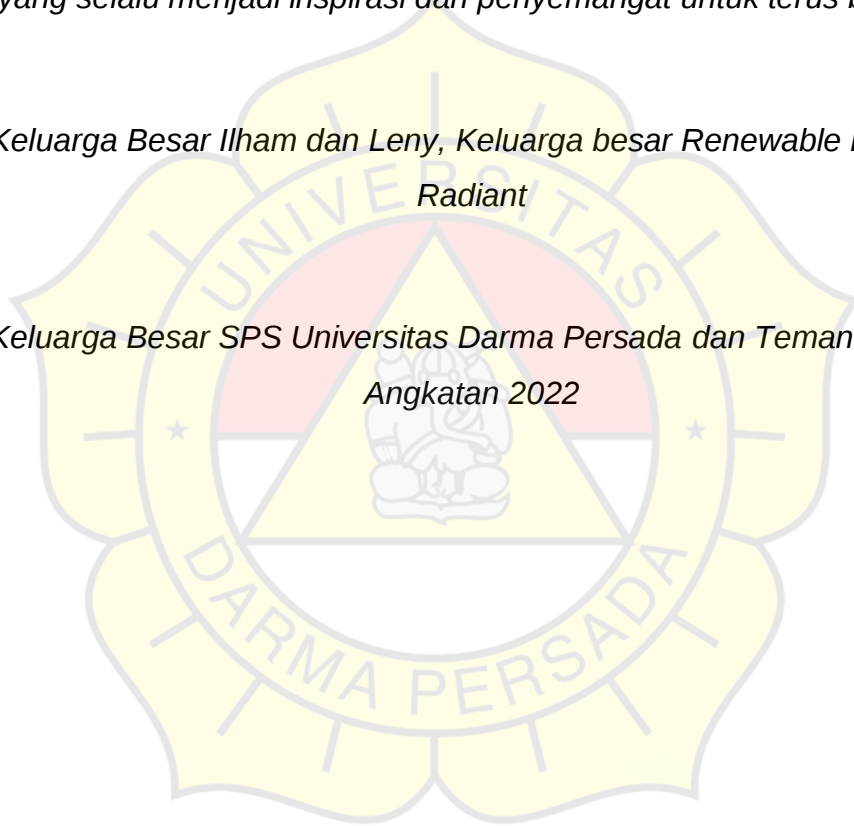
Dipersembahkan untuk orang yang penulis sayang:

*Terimakasih kepada Ayah Salam dan Ibu Siti Asiyah, tetesan keringatmu,
jerih payahmu, doa mu selalu menyertai langkahku untuk tetap menjadi
Pembelajar.*

*Leny Puspita Dewi (istri) dan Lubby, Azzamy, Kafi, Kayyis (anak)
yang selalu menjadi inspirasi dan penyemangat untuk terus belajar*

*Keluarga Besar Ilham dan Leny, Keluarga besar Renewable Energy
Radiant*

*Keluarga Besar SPS Universitas Darma Persada dan Teman-teman
Angkatan 2022*



UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M. Eng. sebagai pembimbing dalam pembuatan tesis ini. Terima kasih atas bimbingan, masukan, kesabaran dan semangatnya selama proses kuliah dan pembuatan tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir. As Natio Lasman, Direktur Sekolah Pasca Sarjana Universitas Darma Persada.
3. Bapak Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, M.Eng, Ketua Program Studi Magister Teknik Energi Terbarukan.
4. Bapak dan Ibu Dosen Sekolah Pasca Sarjana Universitas Darma Persada: Bapak Prof. Syukri, Ibu Ir. Ratna Ariyati M.Eng, Ir. Erkata Yandri, M.Sc.rer.nat. n, M.M, Dr. Andy Tirta, M. Eng Bapak Ir. Riki Firmandha M.Sc dan bapak-ibu dosen lainnya. Terima kasih untuk pengajaran dan didikan selama proses kuliah.
5. Staff Sekolah Pasca Sarjana Universitas Darma Persada: Ibu Rita, Bapak Bangun dan Bapak Sugiarto.
6. Rekan-rekan mahasiswa program studi teknik Energi Terbarukan angkatan 2022. Terima kasih untuk kebersamaan, kerjasama dan saling menyemangati.
7. Manajemen PT Radiant Utama Interinsco, Tbk atas izin berkuliah dan masukannya. Serta seluruh staff PT Radiant Utama Interinsco, Tbk.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRAC.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN TESIS.....	iv
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.5 Kerangka Penulisan Tesis	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Potensi Energi Terbarukan di Indonesia	10
2.2 Bisnis Energi Terbarukan.....	12
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	14
2.2.2 PLT Panas Bumi.....	18
2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	19
2.2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa).....	20
2.2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBiomass).....	21
2.3 <i>Decision Support System (DSS)</i>	23
2.3.1 Definisi dan Tujuan Decision Support System	23
2.3.2 Tahap-Tahap Pengambilan Keputusan	27
2.3.3 Metode-Metode dalam DSS	28
2.3.4 Metode <i>Analitycal Hierarchy Process (AHP)</i>	34
2.3.5 <i>Expert Choice</i>	42
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	45

3.1	Prosedure Penelitian	45
3.2	Pengumpulan data.....	47
3.3	Metode Analisis Data dengan AHP	48
3.3.1	Wawancara dan Kuesioner.....	48
3.3.2	Perumusan Tujuan, Kriteria, Sub Kriteria, Alternatif	52
3.3.3	Langkah-langkah Metode AHP.....	52
3.4	Analisis menggunakan <i>Software Expert Choice</i>	58
3.5	Metode Pengambilan Keputusan.....	58
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
4.1	Evaluasi Bisnis	62
4.2	Bisnis Proses Tender.....	64
4.3	<i>Risk Evaluation</i>	66
4.3.1	PLTS On Grid Rooftop 140.8 Kwp.....	68
4.3.2	PLTS Off Grid Ground Mounted 160 KWP	73
4.3.3	PLTS Hybrid Floating 51,5 kWp.....	76
4.3.4	EPC MetMast (Meteorologi Measurement Tower).....	79
4.3.5	PLTSa	80
4.4	Analisis Pengambilan Keputusan	82
4.4.1	Identifikasi Tujuan, Kriteria, Sub Kriteria dan Alternatif.....	83
4.4.2	Analisa AHP (<i>Analitycal Hirarchy Process</i>)	91
4.4.3	Identifikasi Peluang Investasi.....	100
4.4.4	Mengelola Resiko Investasi	Error! Bookmark not defined.
4.4.5	Optimalkan Portofolio Investasi.....	101
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	102
5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran	102
	DAFTAR PUSTAKA	104
	LAMPIRAN	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Potensi Energi Terbarukan.....	11
Gambar 2-2 PLTS <i>Rooftop Residential</i>	15
Gambar 2-3 PLTS <i>Rooftop Industry</i>	16
Gambar 2-4 PLTS <i>Ground Mounted</i>	17
Gambar 2-5 PLTS Terapung/ <i>Floating Solar Panel</i>	18
Gambar 2-6 PLT <i>Geothermal</i>	19
Gambar 2-7 PLTBayu.....	20
Gambar 2-8 PLTSampah.....	21
Gambar 2-9 PLT Biomass.....	22
Gambar 2-10 <i>Schematic View of DSS</i>	27
Gambar 2-11 Hirarki dalam AHP	35
Gambar 3-1 Bagan Prosedure Penelitian	46
Gambar 4-1 Struktur Organisasi Operation	63
Gambar 4-2 <i>Flow chart</i> Proses Tender	66
Gambar 4-3 Bagan Organisasi Radiant Utama Group.....	68
Gambar 4-4 Simulasi perhitungan kapasitas dan <i>annual production</i> sistem PLTS On-grid lokasi menggunakan <i>HelioScope</i>	69
Gambar 4-5 perhitungan kapasitas dan design roof top PLTS <i>On-grid</i> lokasi menggunakan <i>HelioScope</i>	70
Gambar 4-6 perhitungan kapasitas dan design roof top solar panel PLTS <i>On-grid</i> menggunakan <i>HelioScope</i>	71
Gambar 4-7 Analisa <i>Financial</i> dan <i>Payback Period</i>	72
Gambar 4-8 Lokasi Project PLTS <i>Off Grid</i> Meheng Mata.....	74
Gambar 4-9 Activity Project PLTS <i>Off Grid</i> Meheng Mata.....	74

Gambar 4-10 <i>Block Diagram System PLTS Off Grid Mehang Mata</i>	75
Gambar 4-11 Simulasi perhitungan kapasitas dan <i>annual production</i> sistem PLTS <i>Hybrid Floating</i> di LPG Plant Tambun	77
Gambar 4-12 <i>Layout</i> panel surya menggunakan simulasi <i>HelioScope</i>	78
Gambar 4-13 Pemasangan Met Mas	79
Gambar 4-14 Konfigurasi Gasifikasi	81
Gambar 4-15 Struktur Hirarki Pemilihan Alternatif Bisnis EBT	83
Gambar 4-16 <i>Tampilan Hierarchy View</i> pemilihan Bisnis EBT <i>Expert Choice</i> ...	90
Gambar 4-17 <i>Tampilan List Partisipan Expert Choice</i>	92
Gambar 4-18 <i>Pairwise Comparison</i> Antar Kriteria (Responden 1).....	92
Gambar 4-19 <i>Pairwise Comparison</i> Antar Kriteria (Combined).....	94
Gambar 4-20 <i>Pairwise Comparison Sub Kriteria</i> (Responden 1 Kriteria Economic Finance).....	94
Gambar 4-21 <i>Pairwise Comparison Sub Kriteria</i> (<i>Criteria Economic Finance</i>) .	95
Gambar 4-22 <i>Pairwise Comparison Alternatif</i> (Responden 1 Sub Kriteria Investasi)	96
Gambar 4-22 <i>Pairwise Comparison Alternatif</i> (Combined Sub Kriteria Investasi)	96
Gambar 4-23 Hasil Kriteria terpenting Gabungan	97
Gambar 4-24 <i>Hierarchy View Hasil Akhir Alternatif Terpilih</i>	99
Gambar 4-25 <i>Grafik Hasil Akhir Alternatif Terpilih</i>	99

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Fundamental untuk Perbandingan Berpasangan.....	37
Tabel 2.2 Daftar Random Indeks Konsistensi	38
Tabel 3.2 Form Isian Kuesioner	51
Tabel 3.3 Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Kriteria	54
Tabel 3.4 Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Sub Kriteria	54
Tabel 3.5 Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Alternatif	55
Tabel 4.1 <i>List of Partner</i>	63
Tabel 4.2 <i>List Project</i>	64
Tabel 4.3 <i>Risk Evaluation</i>	73
Tabel 4.4 <i>Risk Evaluation PLTS Off Grid Ground Mounted Meheng Mata</i>	76
Tabel 4.5 <i>Risk Evaluation PLTS Floating</i>	78
Tabel 4.6 <i>Risk Evaluation Project EPC MetMash</i>	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Kuesioner	110
Lampiran 2 Data <i>Project On Grid Rofftop</i> 140.8 Kwp.....	110
Lampiran 3 Data <i>Project PLTS On Grid</i> Ground Mounted	110
Lampiran 4 Data <i>Project Hybrid Floating</i>	110
Lampiran 5 Data S MetMash.....	110
Lampiran 6 Data project PLTSa.....	110

