

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELOMPOK
UNTUK MENENTUKAN PENERIMA AGC AWARD
PT. ASTRA *INTERNATIONAL* MENGGUNAKAN
METODE TOPSIS DAN BORDA**

**SKRIPSI
LABORATORIUM SISTEM INFORMASI**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



Disusun Oleh :

ARIF TIRTANA

0910963004

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA / ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELOMPOK UNTUK
MENENTUKAN PENERIMA AGC AWARD PT. ASTRA
INTERNATIONAL MENGGUNAKAN METODE TOPSIS DAN BORDA

SKRIPSI



Disusun oleh :

ARIF TIRTANA

NIM. 0910963004

Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 4 Maret 2014

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Yusi Tyroni Mursityo, S.Kom., MS
NIP.198002282006041001

Arief Andy Soebroto, ST., M.Kom.
NIP. 197204251999031002

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELOMPOK
UNTUK MENENTUKAN PENERIMA AGC AWARD
PT. ASTRA *INTERNATIONAL* MENGGUNAKAN
METODE TOPSIS DAN BORDA**

SKRIPSI

LABORATORIUM SISTEM INFORMASI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Arif Tirtana

NIM. 0910963004

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji pada tanggal 2 April 2014
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam
bidang Ilmu Komputer

Penguji I,

Aditya Rachmadi, S.ST., M.TI
MT

NIK. 86042116110426

Penguji II,

Diah Priharsari, ST.,

Penguji III,

Fajar Pradana, S.ST, M. Eng
NIK. 87112116110371

Mengetahui,
Ketua Program Studi Informatika / Ilmu Komputer

Drs. Marji, M.T.
NIP. 196708011992031001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Tirtana
NIM : 0910963004
Program Studi : Informatika / Ilmu Komputer
Fakultas : Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELOMPOK
UNTUK MENENTUKAN PENERIMA AGC AWARD PT. ASTRA
INTERNATIONAL MENGGUNAKAN METODE TOPSIS DAN BORDA.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran dan penuh tanggung

jawab dan digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 7 Maret 2014

Yang menyatakan,

Arif Tirtana

NIM. 0910963004

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, serta karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Menentukan Penerima AGC Award PT.Astra *International* Menggunakan Metode TOPSIS dan Borda”. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Teknik Informatika dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, sehingga tanpa keterlibatan dan peran berbagai pihak, sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Yusi Tyroni Mursityo, S.Kom., MS. selaku pembimbing I dan Bapak Arief Andy Soebroto, ST., M.Kom. selaku pembimbing II atas bimbingan, arahan dan masukan yang selama ini telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Nurul Hidayat S.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan selama masa studi.
3. Bapak Drs. Sugiharto dan Ibu Dra. Siti Prihatiningsih yang telah memberikan segala doa, nasehat, dan materi kepada penulis selama masa studi maupun penyelesaian skripsi ini.
4. Bagus Setiawan S.Si., M.Si. kakak yang telah banyak berjasa pada penulis dalam menunjang kelancaran skripsi ini.
5. Silvi Agustina S.Kom. sebagai pemberi motivasi, perhatian dan semangat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Sahabat – sahabat senasib seperjuangan ILKOM B 2009 : Rahmat Trialih, Nofiadi Marnasusanto, Ahmad Azeri C.B., Fajar Shodiq, Baskworo Y.I.E., Heru Agung S, Fakhris Khusnu R.M.
7. Segenap bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis.

8. Seluruh keluarga yang telah memberikan doa untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak lain yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun akan sangat diperlukan untuk memperbaiki mutu penulisan selanjutnya maupun kebaikan bagi penulis secara pribadi.

Penulis berharap semoga dengan adanya skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.



Malang, 7 Maret 2014

Penulis

ABSTRAK

Arif Tirtana. 2014. Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Untuk Menentukan Penerima AGC Award PT. Astra International Menggunakan Metode TOPSIS dan Borda. Skripsi Program Studi Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.

Dosen Pembimbing : Yusi Tyroni Mursityo, S.Kom., MS. dan Arief Andy Soebroto, ST., M.Kom.

Didirikan pada tahun 1957 sebagai perusahaan perdagangan, PT. Astra *International* terus berkembang menjadi salah satu grup perusahaan terkemuka di Indonesia yang didukung jajaran mitra strategis internasional ternama. Saat ini PT. Astra *International* mengelola enam bisnis inti, yaitu otomotif, jasa keuangan, alat berat dan pertambangan, agribisnis, infrastruktur dan logistik serta teknologi informasi. Dalam kegiatan operasional perusahaan dapat membawa dampak yang bervariasi terhadap kualitas lingkungan hidup, khususnya dalam hal ketersediaan sumber daya alam (air, energi, material), limbah yang dihasilkan (air, udara dan padat) dan *biodiversity* di lingkungan sekitar. Oleh karena itu Divisi *ESR* melaksanakan program penilaian terhadap anak perusahaan untuk meminimalisir dampak tersebut. Metode TOPSIS digunakan untuk mendukung dalam pengambilan keputusan individu dalam menentukan apakah perusahaan tersebut lulus atau tidak dari penilaian lingkungan hidup, sedangkan metode Borda digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan kelompok yakni penentuan penerima AGC Award. Pengujian pada sistem ini antara lain : pengujian validitas, pengujian sensitivitas, dan pengujian *user acceptance*. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik, uji sensitivitas pada kriteria green strategy dan green process bersifat sensitif terhadap ranking yang dihasilkan metode TOPSIS, pengujian *UAT* menunjukkan bahwa rata – rata responden setuju dengan kemudahan dan manfaat sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra *International*.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan Kelompok, TOPSIS, Borda.

ABSTRACT

Arif Tirtana. 2014. *Group Decision Support System for Determining the AGC Award Recipient PT. Astra International Using TOPSIS and Borda method. Thesis Computer Science Program, Program of Information Technology and Computer Science, University of Brawijaya.*

Advisors : Yusi Tyroni Mursityo, S.Kom., MS. and Arief Andy Soebroto, ST., M.Kom.

Established in 1957 as a trading company , PT . Astra International continues to develop into one of the leading group of companies in Indonesia supported the ranks of renowned international strategic partners . Currently PT . Astra International manages six core business , namely automotive , financial services , heavy equipment and mining , agribusiness , infrastructure and logistics , and information technology . In the company's operations can bring varying impact on environmental quality , particularly in terms of availability of natural resources (water , energy , materials) , waste generated (water , air and solid) and biodiversity in the surrounding environment . Therefore ESR Division carry out an assessment of the subsidiary programs to minimize the impact. TOPSIS method is used to support the decision making of individuals in determining whether or not the company is passed from environmental assessment , while the Borda method is used to support the group decision-making determination AGC Award recipient. Testing of this system include: validity testing , sensitivity testing , and user acceptance testing . Validity test results show that the system has been running well , sensitivity test depicted that green strategy and green process are sensitive to the ranking result , UAT testing showed that the average of respondents agreed with the ease and benefits of group decision support systems to determine the receiver AGC Award PT . Astra International .

Keywords : *Group Decision Support System, TOPSIS, Borda.*

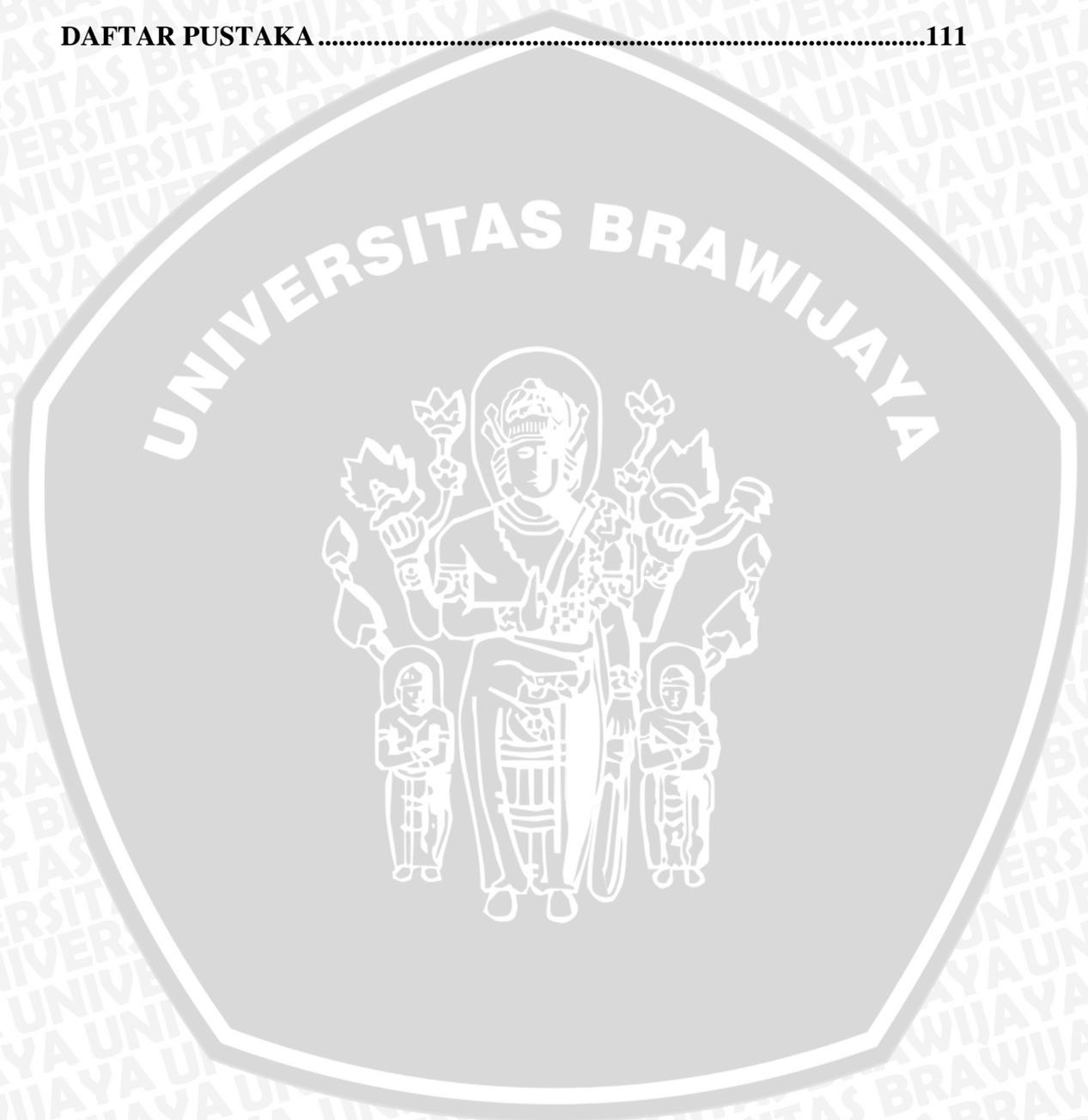
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Profil Perusahaan	7
2.3 Sistem Pendukung Keputusan	7
2.3.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan.....	7
2.3.2 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan.....	8
2.3.3 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan	8
2.3.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan.....	10
2.4 Sistem Pendukung Keputusan Kelompok	12
2.4.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan Kelompok.....	12
2.4.2 Langkah – Langkah Mengambil Keputusan Kelompok	12
2.5 Metode TOPSIS	13

2.6 Metode Borda.....	15
2.7 Validitas SPK.....	15
2.8 Uji Sensitivitas	16
2.9 User Acceptance Test (UAT).....	16
BAB III METODOLOGI	17
3.1 Identifikasi Masalah	18
3.2 Studi Literatur	19
3.3 Pengumpulan Data	19
3.4 Analisa Dan Perancangan	20
3.4.1 Deskripsi Sistem	20
3.4.2 Model Analisa Kebutuhan.....	22
3.5 Implementasi Sistem	23
3.6 Pengujian Sistem	24
3.7 Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	24
BAB IV PERANCANGAN	25
4.1 Analisa Kebutuhan	26
4.1.1 Identifikasi Aktor	26
4.1.2 Daftar Kebutuhan Sistem	27
4.1.3 Diagram Use Case.....	28
4.1.4 Skenario Use Case.....	28
4.2 Perancangan Sistem Pendukung Keputusan	34
4.2.1 Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan	36
4.2.2 Subsistem Manajemen Data	38
4.2.2.1 Data Flow Diagram (DFD).....	38
4.2.2.2 Entity Relationship Diagram (ERD).....	44
4.2.2.3 Physical Diagram.....	45
4.2.3 Subsistem Manajemen Model	46
4.2.3.1 Perhitungan Metode TOPSIS	47
4.2.3.2 Perhitungan Metode Borda	61
4.2.4 Subsistem Manajemen Antarmuka Pengguna.....	64

BAB V IMPLEMENTASI	72
5.1 Spesifikasi Sistem	73
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	73
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	73
5.2 Implementasi Algoritma	74
5.2.1 Algoritma Metode TOPSIS	74
5.2.1.1 Algoritma Matriks Ternormalisasi	74
5.2.1.2 Algoritma Matriks Ternormalisasi Terbobot.....	76
5.2.1.3 Algoritma Menghitung Solusi Ideal	77
5.2.1.4 Algoritma Menghitung Jarak Terbobot	78
5.2.1.5 Algoritma Menghitung Nilai Preferensi	79
5.2.2 Algoritma Metode Borda	79
5.2.2.1 Algoritma Menentukan Bobot Ranking.....	79
5.2.2.2 Algoritma Menghitung Skor dan Ranking	80
5.3 Implementasi Interface	82
5.3.1 Implementasi Halaman Login	82
5.3.2 Implementasi Halaman Help	82
5.3.3 Implementasi Halaman Menu	83
5.3.4 Implementasi Halaman <i>Input</i> Data.....	84
5.3.5 Implementasi Halaman Lihat Data.....	86
5.3.6 Implementasi Halaman SPK TOPSIS	88
5.3.7 Implementasi Halaman SPKK Borda.....	90
BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS	92
6.1 Pengujian Sistem	93
6.1.1 Pengujian Validitas	93
6.1.2 Pengujian Sensitivitas	94
6.1.3 Pengujian <i>User Acceptance Test</i>	96
6.2 Analisis.....	98
6.2.1 Analisis Validitas	98
6.2.2 Analisis Sensitivitas	98
6.2.3 Analisis <i>User Acceptance Test</i>	107

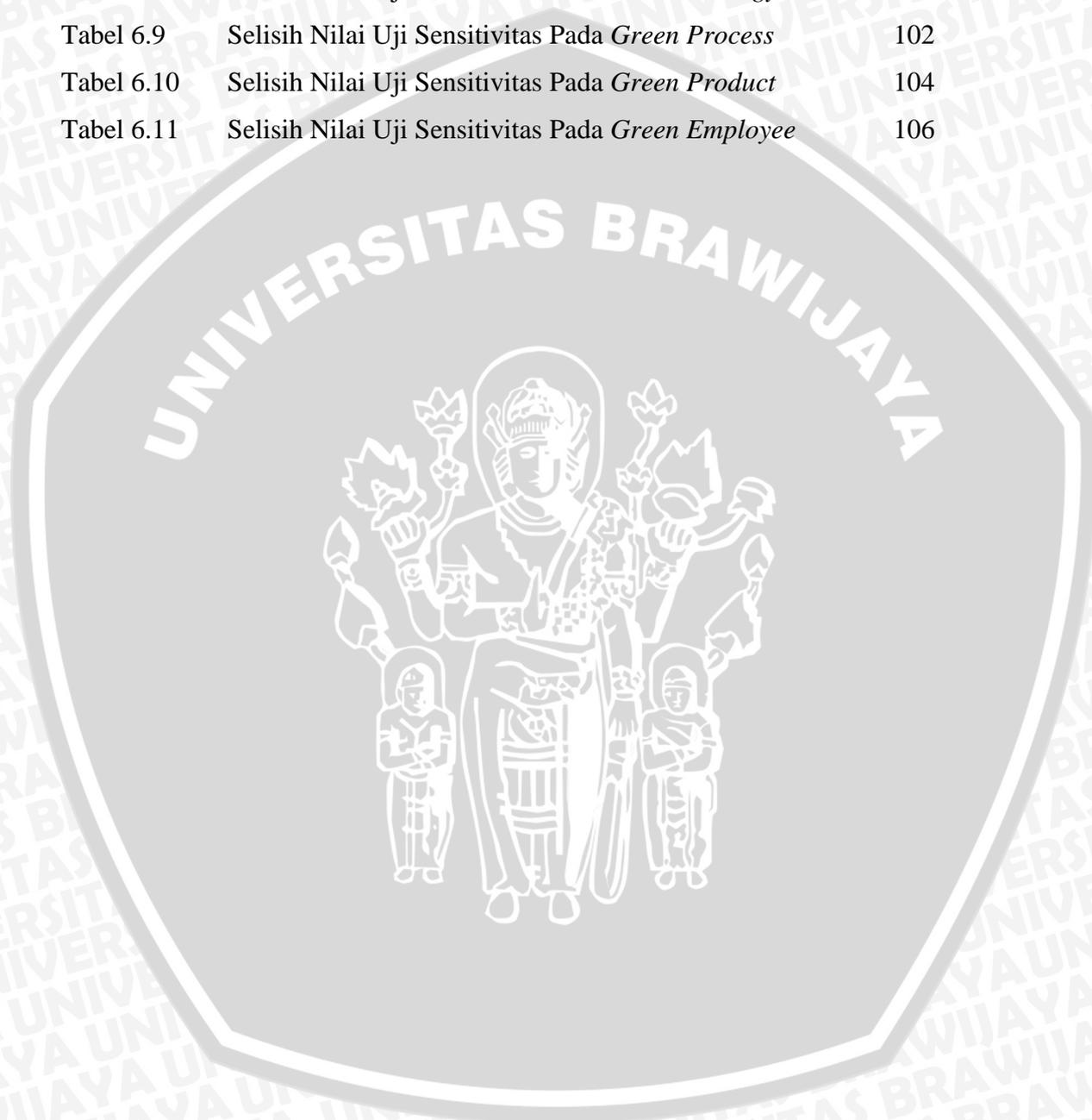
BAB VII PENUTUP	109
7.1 Kesimpulan.....	109
7.2 Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	111



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Hasil Uji Validitas SPK	15
Tabel 4.1	Identifikasi Aktor	26
Tabel 4.2	Daftar Kebutuhan Sistem	27
Tabel 4.3	Skenario Use Case Login	29
Tabel 4.4	Skenario Use Case Logout	30
Tabel 4.5	Skenario Use Case Lihat Data	30
Tabel 4.6	Skenario Use Case Input Data	32
Tabel 4.7	Skenario Use Case SPK TOPSIS	33
Tabel 4.8	Skenario Use Case SPKK Borda	33
Tabel 4.9	Data Penilaian Asesor 1	47
Tabel 4.10	Matriks Ternormalisasi Asesor 1	48
Tabel 4.11	Matriks Ternormalisasi Terbobot Asesor 1	49
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Metode TOPSIS Asesor 1	51
Tabel 4.13	Data Penilaian Asesor 2	52
Tabel 4.14	Matriks Ternormalisasi Asesor 2	53
Tabel 4.15	Matriks Ternormalisasi Terbobot Asesor 2	54
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Metode TOPSIS Asesor 2	56
Tabel 4.17	Data Penilaian Asesor 3	57
Tabel 4.18	Matriks Ternormalisasi Asesor 3	58
Tabel 4.19	Matriks Ternormalisasi Terbobot Asesor 3	59
Tabel 4.20	Hasil Perhitungan Metode TOPSIS Asesor 3	61
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan Metode TOPSIS	63
Tabel 4.22	Hasil Perhitungan Metode Borda	63
Tabel 5.1	Spesifikasi Perangkat Keras	73
Tabel 5.2	Spesifikasi Perangkat Lunak	73
Tabel 6.1	Hasil Uji Validitas	93
Tabel 6.2	Uji Sensitivitas Kriteria <i>Green Strategy</i>	94
Tabel 6.3	Uji Sensitivitas Kriteria <i>Green Process</i>	95
Tabel 6.4	Uji Sensitivitas Kriteria <i>Green Product</i>	95

Tabel 6.5	Uji Sensitivitas Kriteria <i>Green Employee</i>	96
Tabel 6.6	Hasil Pengujian <i>UAT</i> Kemudahan	96
Tabel 6.7	Hasil Pengujian <i>UAT</i> Manfaat	97
Tabel 6.8	Selisih Nilai Uji Sensitivitas Pada <i>Green Strategy</i>	100
Tabel 6.9	Selisih Nilai Uji Sensitivitas Pada <i>Green Process</i>	102
Tabel 6.10	Selisih Nilai Uji Sensitivitas Pada <i>Green Product</i>	104
Tabel 6.11	Selisih Nilai Uji Sensitivitas Pada <i>Green Employee</i>	106



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Blok Diagram SPKK Lokasi Bank	5
Gambar 2.2	Blok Diagram SPKK Evaluasi Infrastruktur	6
Gambar 2.3	Komponen Sistem Pendukung Keputusan	11
Gambar 3.1	Diagram Alir Metodologi	17
Gambar 3.2	Blok Diagram Sistem Yang Telah Berjalan	18
Gambar 3.3	Blok Diagram Sistem Yang Akan Dirancang	21
Gambar 4.1	Pohon Perancangan	25
Gambar 4.2	Diagram Use Case	28
Gambar 4.3	Arsitektur SPKK Penerima AGC Award	34
Gambar 4.4	Kerangka Kerja SPKK AGC Award	36
Gambar 4.5	DFD Level 0	39
Gambar 4.6	DFD Level 1	40
Gambar 4.7	DFD level 2 Proses 1	41
Gambar 4.8	DFD level 2 Proses 2	41
Gambar 4.9	DFD level 2 Proses 3	42
Gambar 4.10	DFD level 2 Proses 4	42
Gambar 4.11	DFD level 3	43
Gambar 4.12	Entity Relationship Diagram	44
Gambar 4.13	Physical Diagram	45
Gambar 4.14	Flowchart SPK TOPSIS	47
Gambar 4.15	Flow Chart SPKK Borda	62
Gambar 4.16	Site Map Division Head	64
Gambar 4.17	Site Map Asesor 1,2 dan 3	65
Gambar 4.18	Rancangan Form Login	65
Gambar 4.19	Rancangan Halaman Utama	66
Gambar 4.20	Rancangan Halaman Input Data	67
Gambar 4.21	Rancangan Halaman Lihat Data	68
Gambar 4.22	Rancangan Halaman SPK TOPSIS	69
Gambar 4.23	Rancangan Halaman SPKK Borda	70

Gambar 5.1	Pohon Implementasi	72
Gambar 5.2	Implementasi Algoritma Matriks Ternormalisasi	75
Gambar 5.3	Implementasi Algoritma Matris Terbobot	76
Gambar 5.4	Implementasi Algoritma Solusi Ideal	77
Gambar 5.5	Implementasi Algoritma Menghitung Jarak	78
Gambar 5.6	Implementasi Algoritma Menghitung Nilai Preferensi	79
Gambar 5.7	Implementasi Algoritma Menentukan Bobot Ranking	80
Gambar 5.8	Implementasi Algoritma Borda	81
Gambar 5.9	Implementasi Halaman Login	82
Gambar 5.10	Implementasi Halaman Help	83
Gambar 5.11	Implementasi Halaman Menu	83
Gambar 5.12	Implementasi Halaman Input Data	84
Gambar 5.13	Implementasi Error Handling Input Foto	85
Gambar 5.14	Implementasi Error Handling Input Nilai	85
Gambar 5.15	Implementasi Lihat Data	86
Gambar 5.16	Implementasi Halaman Cari Data	87
Gambar 5.17	Implementasi Halaman Edit Data	87
Gambar 5.18	Implementasi Halaman Hapus Data	88
Gambar 5.19	Implementasi Halaman SPK TOPSIS	88
Gambar 5.20	Implementasi Halaman Menampilkan Bobot	89
Gambar 5.21	Implementasi Halaman Matriks Ternormalisasi	89
Gambar 5.22	Implementasi Halaman Solusi Ideal	90
Gambar 5.23	Implementasi Halaman SPKK Borda	91
Gambar 6.1	Pohon Pengujian dan Analisis	92
Gambar 6.2	Uji Sensitivitas Pada Kriteria Green Strategy	100
Gambar 6.3	Uji Sensitivitas Pada Kriteria Green Process	102
Gambar 6.4	Uji Sensitivitas Pada Kriteria Green Product	104
Gambar 6.5	Uji Sensitivitas Pada Kriteria Green Employee	106
Gambar 6.6	User Acceptance Test Kemudahan	108
Gambar 6.7	User Acceptance Test Manfaat	109

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Kuesioner Penelitian	L-1
Lampiran 2	Wawancara	L-6



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kegiatan operasional perusahaan dapat membawa dampak yang bervariasi terhadap kualitas lingkungan hidup, khususnya dalam hal ketersediaan sumber daya alam (air, energi, material), limbah yang dihasilkan (air, udara dan padat) dan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) di lingkungan sekitar. Oleh karena itu Divisi *Environment and Social Responsibility* (ESR) PT. Astra International yang bergerak dalam bidang lingkungan dan tanggung jawab sosial melaksanakan program penilaian terhadap anak perusahaan untuk meminimalisir dampak tersebut. Hasil dari penilaian internal perusahaan tersebut digunakan untuk menentukan penerima AGC Award, *Astra Green Company Award* merupakan bentuk penghargaan PT. Astra International terhadap anak perusahaan yang paling mematuhi peraturan lingkungan, sesuai dengan peraturan dan regulasi yang berlaku. Pada pelaksanaan program penilaian terhadap anak perusahaan ini melibatkan empat decision makers yaitu Division Head, Asesor I, Asesor II dan Asesor III. Pada pelaksanaan program penilaian terhadap anak perusahaan masih menggunakan program Microsoft Excel untuk menyimpan data – data penilaian.

Ada beberapa kelemahan Microsoft Excel dalam melaksanakan kegiatan penilaian terhadap anak perusahaan antara lain [TAN-07]:

1. Dalam pencarian data maka harus membuka semua tabel yang ada (*sheet by sheet*) mengurangi efisiensi waktu.
2. Kurangnya kontrol untuk audit dan revisi menyebabkan sulitnya menentukan siapa yang mengubah, apa yang telah diubah dan kapan mengubahnya menyebabkan sulitnya penyesuaian dengan aturan dan berkurangnya faktor keamanan.
3. Lemahnya sinkronisasi tidak seperti basis data, spreadsheet hanya memungkinkan dipegang oleh seorang pengguna saja. Spreadsheet umumnya tidak memungkinkan digunakan oleh banyak pengguna sekaligus.

Banyaknya faktor yang harus dipertimbangkan untuk melakukan penilaian pada internal perusahaan dan menentukan penerima AGC Award merupakan penilaian dan perhitungan yang tidak mudah. Apalagi harus dilakukan secara manual akan membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Maka dibutuhkan sistem penilaian berbasis web agar memudahkan pelaksanaan penilaian karena penilaian dapat dilakukan secara *real time* di tempat berbeda dan waktu yang berbeda sehingga informasi tentang penilaian internal perusahaan dan perankingan anak perusahaan terbaik dapat diperoleh dengan cepat.

Model sistem pendukung keputusan kelompok untuk mengevaluasi berdasarkan peraturan yang telah ditentukan PT. Astra International yang mengacu pada regulasi dan perundangan yang telah ditentukan Kementerian Lingkungan Hidup dengan menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Solution* (TOPSIS) dan Borda. Metode TOPSIS ini dipilih karena konsepnya sederhana, mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif – alternatif keputusan dalam bentuk sistematis sederhana.

Dipilihnya metode TOPSIS sebagai metode yang digunakan untuk mendukung *individual decision* karena metode TOPSIS dapat menentukan peringkat yang akan menyeleksi alternatif terbaik yang ada dan merupakan referensi yang digunakan dalam *group decision*. Metode Borda digunakan untuk mendukung *group decision* yang digunakan untuk merangking keputusan – keputusan yang dihasilkan dengan metode TOPSIS yang dilakukan oleh masing – masing decision maker. Kedua metode tersebut digabungkan karena sesuai dengan masalah yang dihadapi, yakni terdapat dua tahap dalam pengambilan keputusan yaitu *individual decision* dan *group decision*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengimplementasikan metode TOPSIS dan Borda untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra *International*.
2. Bagaimana menguji validitas dan sensitivitas SPK untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra *International*.

3. Bagaimana menguji manfaat dan kemudahan sistem yang telah dirancang pada Divisi ESR untuk menentukan penerima AGC Award Divisi ESR PT. Astra International.

1.3 Batasan Masalah

Merancang sebuah sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International menggunakan metode TOPSIS dan Borda berdasarkan kriteria dan acuan yang telah ditentukan. Dengan menggunakan enam data anak perusahaan secara *random* yang mewakili keseluruhan perusahaan.

1.4 Tujuan

1. Mengimplementasikan metode TOPSIS sebagai *individual decision* sedangkan metode Borda digunakan untuk *group decision*.
2. Menguji validitas dan sensitivitas SPKK untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International.
3. Menguji manfaat dan kemudahan sistem pada Divisi ESR PT. Astra International dalam menentukan penerima AGC Award.

1.5 Manfaat

Diharapkan hasil dari skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi Divisi Environment Social Responsibility PT. Astra International untuk *individual decision* maupun *group decision* serta dapat digunakan untuk digunakan untuk mempermudah melakukan penilaian pada internal perusahaan dan menentukan penerima AGC Award serta dapat bermanfaat untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penulisan, rumusan masalah yang dihadapi, batasan permasalahan, tujuan dan manfaat dari penelitian serta sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tinjauan pustaka yang digunakan sebagai acuan serta dasar teori yang menunjang dalam penyusunan skripsi ini.

3. BAB III METODOLOGI

Bab ini akan menjelaskan metode atau langkah – langkah yang akan digunakan dalam penelitian skripsi.

4. BAB IV PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang kebutuhan dan perancangan dalam pembangunan sistem.

5. BAB V IMPLEMENTASI

Bab ini membahas implementasi gabungan dari metode TOPSIS sebagai metode individual decision dan metode Borda sebagai metode group decision pada studi kasus penentuan penerima AGC Award Divisi ESR PT. Astra *International*.

6. BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas mengenai penjelasan tentang strategi pengujian dan teknik pengujian yang akan dilakukan serta hasil dari pengujian tersebut.

7. BAB VII PENUTUP

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dari keseluruhan penelitian dan saran – saran dari hasil yang diperoleh dan diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan selanjutnya.

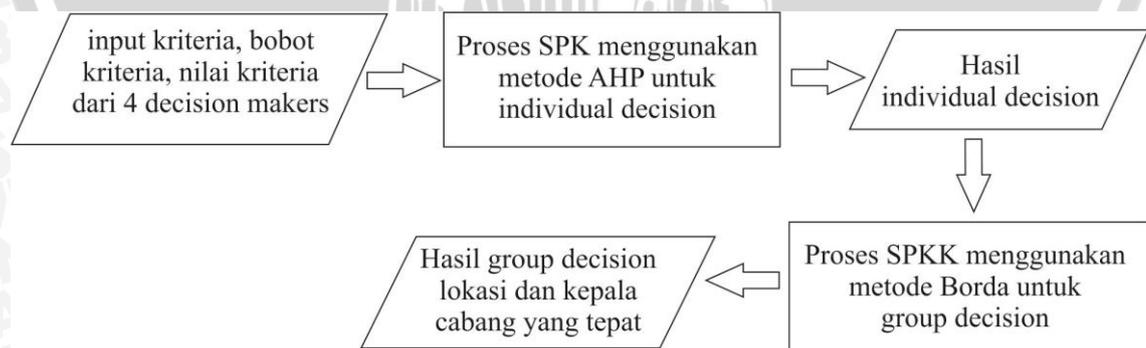
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas kajian pustaka dan dasar teori yang digunakan untuk mendukung dalam penulisan skripsi “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima AGC Award PT. Astra International Menggunakan Metode TOPSIS dan Borda”. Dasar teori yang dibutuhkan dalam penulisan skripsi ini adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK), Sistem Pendukung Keputusan Kelompok (SPKK), metode TOPSIS, metode Borda, pengujian validitas SPK, pengujian sensitivitas, pengujian *user acceptance test*.

2.1. Kajian Pustaka

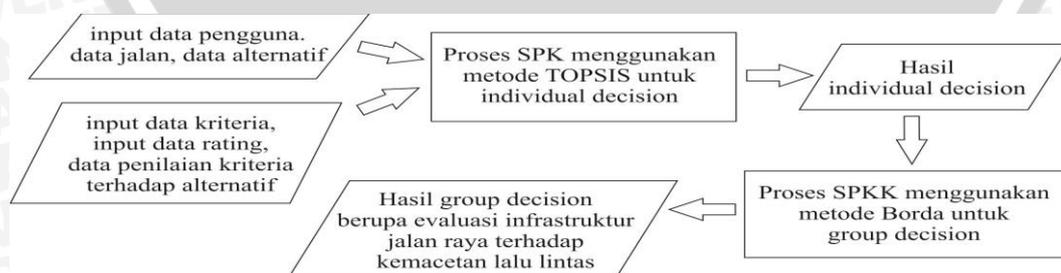
Penelitian mengenai Sistem Pendukung Keputusan Kelompok sebelumnya dilakukan oleh Desak Made Dwi Utami Putra. Dwi Utami menggunakan metode AHP dan Borda dalam menentukan lokasi bank dan pimpinan cabang yang tepat. Dalam penelitiannya tersebut metode AHP digunakan sebagai metode untuk menentukan lokasi Bank yang akan dibangun, sedangkan metode Borda digunakan sebagai metode untuk menghasilkan keputusan dari beberapa manager dalam menentukan lokasi Bank serta pimpinan yang tepat [DWI-12].



Gambar 2.1 Blok Diagram “SPKK Menggunakan Metode AHP dan Borda Dalam Penentuan Lokasi Bank Dan Pimpinan Cabang Yang Tepat”

Sumber : [DWI-12]

Penelitian mengenai Sistem Pendukung Keputusan Kelompok yang lain dilakukan oleh I Made Purwantara. Made merancang sebuah sistem pendukung keputusan kelompok yang digunakan untuk mengevaluasi infrastruktur jalan raya terhadap kemacetan lalu lintas. Made menggunakan model decision, karena dapat mempermudah manajer dalam mengevaluasi kemacetan. Metode TOPSIS digunakan karena metode TOPSIS merupakan salah satu model decision dalam MADM karena dapat digunakan untuk memberikan preferensi kepada para manajer. Metode TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal negatif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal positif. Selain itu metode TOPSIS adalah metode yang sederhana dan mudah dipahami bagi pengambil keputusan. Made dalam penelitiannya juga menjabarkan bahwa peran para pengambil keputusan sebagai pengambil keputusan kelompok memiliki peran yang sangat penting dalam mencari solusi yang terbaik. Pengambilan keputusan menjadi tidak mudah dilakukan ketika masing – masing pengambil keputusan tidak dapat bertemu di satu tempat, atau mengambil keputusan pada waktu yang sama dengan para pengambil keputusan lainnya. Pada sisi lain, penerapan sebuah sistem pendukung keputusan oleh lebih dari satu orang pengambil keputusan dapat memberikan banyak keuntungan. Beberapa keuntungan sistem pendukung keputusan kelompok antara lain : dapat mendukung aktivitas kelompok, memberikan kecepatan hasil akhir keputusan yang diperoleh, setiap pengambil keputusan dapat memberikan dan mengkalkulasikan keputusan online dari manapun, dapat dilakukan secara bersama – sama saat yang bersamaan ataupun tidak [MAD-12].



Gambar 2.2 Blok Diagram “SPKK Evaluasi Infrastruktur Jalan Raya Terhadap Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan Metode TOPSIS Dan Borda”

Sumber : [MAD-12]

2.2 Profil Perusahaan

PT Astra International berdiri pada tahun 1957 sebagai perusahaan perdagangan. Seiring dengan perjalanan waktu, Astra membentuk kerja sama dengan sejumlah perusahaan kelas dunia. Sejak tahun 1990, PT Astra International menjadi perusahaan publik yang tercatat di Bursa Efek Indonesia, dengan kapitalisasi pasar pada akhir tahun 2011 sebesar Rp. 300 triliun.

Saat ini PT Astra International bergerak dalam enam bidang usaha yaitu: otomotif, jasa keuangan, alat berat dan pertambangan, agribisnis, infrastruktur dan logistik, serta teknologi informasi. Pada 31 Desember 2011 jumlah karyawan Astra Group mencapai 168.703 orang yang tersebar di 158 perusahaan termasuk anak perusahaan, perusahaan asosiasi dan *jointly controlled entities*.

Terkait isu alam dan lingkungan, diantaranya efek global warming, perlindungan dan konservasi alam senantiasa mendapat perhatian utama manajemen PT Astra International. Fokus program lingkungan diantaranya adalah memenuhi peraturan lingkungan hidup yang berlaku melalui penerapan sistem Astra Green Company (AGC) dan secara aktif melakukan kampanye lingkungan kepada masyarakat baik melalui aksi lingkungan maupun program kampanye lainnya. Dalam aksi lingkungan karyawan terus dilibatkan di dalamnya terutama dalam hal konservasi lingkungan untuk mengantisipasi efek global warming[AST-11].

2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai definisi pengambilan keputusan, definisi Sistem Pendukung Keputusan, karakteristik Sistem Pendukung Keputusan, tujuan Sistem Pendukung Keputusan, komponen Sistem Pendukung Keputusan.

2.3.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan merupakan kategori khusus dari sistem informasi manajemen. Sistem pendukung keputusan merupakan sistem informasi berbasis komputer yang menyediakan informasi interaktif untuk mendukung manager dalam proses pengambilan keputusan. Sistem Pendukung Keputusan

digunakan untuk : model analitik, database khusus, pengambil keputusan yang memiliki wawasan dan penilaian sendiri, proses permodelan berbasis komputer untuk mendukung pembuatan keputusan semi terstruktur dan tidak terstruktur oleh manajer. Oleh karena itu Sistem Pendukung Keputusan dirancang secara ad hoc, sistem yang memiliki respon cepat yang dimulai dan dikendalikan oleh manajemen. Sehingga sistem pendukung keputusan dapat secara langsung membantu pengambilan keputusan secara spesifik, pengambilan keputusan secara individual dan sesuai dengan kebutuhan manajer[OBJ-96].

2.3.2 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Karakteristik dari Sistem Pendukung Keputusan[TUR-05]:

1. Dukungan untuk pengambil keputusan, terutama pada situasi semiterstruktur dan tak terstruktur, dengan menyertakan penilaian manusia dan informasi terkomputerisasi.
2. Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lini.
3. Kontrol penuh oleh pengambil keputusan terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu masalah. DSS secara khusus menekankan untuk mendukung pengambil keputusan, bukannya menggantikan.
4. Pengguna akhir dapat mengembangkan dan memodifikasikan sendiri sistem sederhana. Sistem yang lebih besar dapat dibangun dengan bantuan ahli sistem informasi.
5. Akses disediakan untuk berbagai sumber data, format dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis sampai sistem berorientasi objek.

2.3.3 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Ada beberapa tujuan dari sistem pendukung keputusan antara lain [KUS-07]:

1. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semi terstruktur.
2. Memberikan dukungan atas pertimbangan manajer dan bukannya dimaksudkan untuk menggantikan fungsi manajer.

3. Meningkatkan efektivitas keputusan yang diambil manajer lebih daripada perbaikan efisiensinya.
4. Kecepatan komputasi. Komputer memungkinkan para pengambil keputusan untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah.
5. Peningkatan produktivitas. Membangun satu kelompok pengambil keputusan, terutama para pakar, bisa sangat mahal. Pendukung terkomputerisasi bisa mengurangi ukuran kelompok dan memungkinkan para anggotanya untuk berada diberbagai lokasi yang berbeda – beda (menghemat biaya perjalanan). Selain itu, produktivitas staff pendukung (misalnya analisis keuangan dan hukum) bisa ditingkatkan. Produktivitas juga bisa ditingkatkan menggunakan peralatan optimalisasi yang menentukan cara terbaik untuk menjalankan sebuah bisnis.
6. Dukungan kualitas. Komputer bisa meningkatkan kualitas keputusan yang dibuat. Sebagai contoh, semakin banyak data yang diakses makin banyak juga alternatif yang bisa dievaluasi. Analisis resiko bisa dilakukan dengan cepat dan pandangan dari para pakar (beberapa dari mereka berada dilokasi yang jauh) bisa dikumpulkan dengan cepat dan dengan biaya yang lebih rendah. Keahlian bahkan bisa diambil langsung dari sebuah sistem komputer melalui metode kecerdasan tiruan. Dengan komputer, para pengambil keputusan bisa melakukan simulasi yang kompleks, memeriksa banyak skenario yang memungkinkan, dan menilai berbagai pengaruh secara cepat dan ekonomis. Semua kapabilitas tersebut mengarah kepada keputusan yang lebih baik.
7. Berdaya saing. Manajemen dan pemberdayaan sumberdaya perusahaan. Tekanan persaingan menyebabkan tugas pengambil keputusan menjadi sulit. Persaingan didasarkan tidak hanya pada harga, tetapi juga pada kualitas, kecepatan, kustomasi produk dan dukungan pelanggan. Organisasi harus mampu secara sering dan cepat mengubah mode operasi, merencanakan ulang proses dan struktur, memberdayakan karyawan, serta berinovasi. Teknologi pengambilan keputusan bisa menciptakan pemberdayaan signifikan dengan cara memperbolehkan seseorang untuk

membuat keputusan yang baik secara cepat, bahkan jika mereka memiliki pengetahuan yang kurang.

8. Mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan. Otak manusia memiliki kemampuan yang terbatas untuk memproses dan menyimpan informasi. Orang – orang kadang sulit mengingat dan menggunakan sebuah informasi dengan cara bebas dari kesalahan.

2.3.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Ada beberapa subsistem yang diperlukan dalam merancang sistem pendukung keputusan yaitu [KUS-07]:

1. Subsistem Manajemen Data

Subsistem manajemen data memasukkan satu database yang berisi data yang relevan untuk suatu situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen database (*DBMS/ Data Base Management System*). Subsistem manajemen data bisa diinterkoneksi dengan data warehouse perusahaan, suatu repositori untuk data perusahaan yang relevan dengan pengambilan keputusan.

2. Subsistem Manajemen Model

Merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lain yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat. Bahasa-bahasa pemodelan untuk membangun model-model kustom juga dimasukkan. Perangkat lunak itu sering disebut sistem manajemen basis model (*MBMS/ Model Based Management System*). Komponen tersebut bisa dikoneksikan ke penyimpanan korporat atau eksternal yang ada pada model.

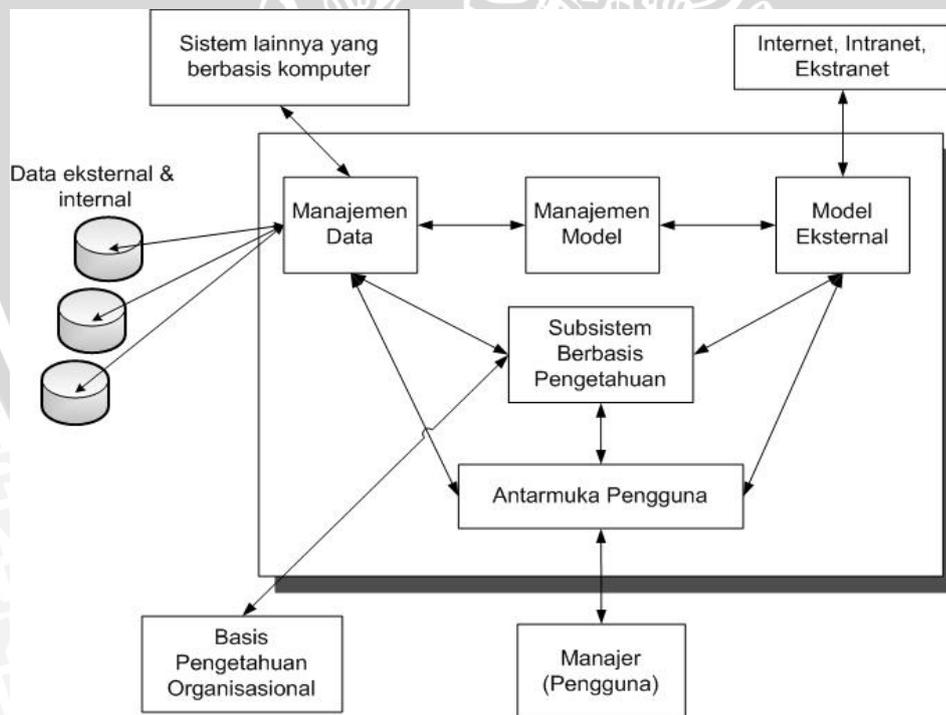
3. Subsistem Antarmuka Pengguna

Pengguna berkomunikasi dengan dan memerintahkan sistem pendukung keputusan melalui subsistem tersebut. Pengguna adalah bagian yang dipertimbangkan dari sistem. Para peneliti menegaskan bahwa beberapa kontribusi unik dari sistem pendukung keputusan berasal dari interaksi yang intensif antara komputer dan pembuat keputusan.

4. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan

Subsistem tersebut mendukung semua subsistem lain atau bertindak langsung sebagai suatu komponen independen dan bersifat opsional. Selain memberikan inteligensi untuk memperbesar pengetahuan si pengambil keputusan, subsistem tersebut bisa diinterkoneksi dengan repositori pengetahuan perusahaan (bagian dari sistem manajemen pengetahuan), yang kadang-kadang disebut basis pengetahuan organisasional.

Perancangan SPK harus mencakup 3 komponen utama yaitu *Database Management System (DBMS)*, *Model Based Management System (MBMS)*, dan *User Interface*. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan bersifat opsional, tetapi bisa memberikan banyak manfaat karena memberikan intelegensi bagi ketiga komponen utama tersebut. Arsitektur sistem pendukung keputusan yang dibangun berdasarkan model konseptual ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan
Sumber: [KUS-07]

2.4 Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai definisi Sistem Pendukung Keputusan Kelompok (SPKK) dan langkah – langkah dalam pengambilan keputusan kelompok.

2.4.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan Kelompok

Sistem pendukung keputusan kelompok (SPKK) adalah sistem interaktif berbasis komputer yang mempermudah solusi atas masalah tak terstruktur dengan sekelompok pengambil keputusan yang bekerja secara bersama dalam satu kelompok. SPKK menyediakan piranti dan teknologi yang dilengkapi secara eksplisit untuk keputusan kelompok dan dikembangkan sebagai respon atas meningkatnya pertumbuhan minat pada kualitas dan keefektifan pertemuan[MCG-09].

2.4.2 Langkah – langkah mengambil keputusan kelompok :

Beberapa macam metodologi dan tools berbasis komputer dapat digunakan untuk meningkatkan efektifitas pembuatan keputusan kelompok. Contohnya adalah brainstorming dan metodologi nominal grup. Brainstorming merupakan kontribusi ide secara langsung kepada anggota kelompok. Sedangkan teknik nominal grup membuktikan secara signifikan lebih efektif daripada metode tradisional atau metode tidak terstruktur. Berikut adalah langkah – langkah untuk mendapat keputusan kelompok[OBJ-96] :

1. Individu di dalam grup membuat gagasan mengenai masalah atau kesempatan yang terjadi.
2. Masing – masing anggota grup mempresentasikan gagasan mereka tanpa membuat keputusan.
3. Tiap anggota kelompok mendiskusikan gagasan untuk mengklarifikasi dan mengevaluasi gagasan tersebut. Kegiatan ini terhubung dengan tahap design dan pembuatan keputusan.
4. Masing – masing anggota kelompok menentukan peringkat gagasan yang ada, dan peringkat tersebut dikumpulkan pada peringkat

kelompok dan keputusan. Tahap ini merupakan tahap penentuan dari proses pembuatan keputusan.

2.5 Metode TOPSIS

TOPSIS (Technique For Orders Reference by Similarity to Ideal Solution) didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis.

Secara umum, prosedur dari metode TOPSIS mengikuti langkah – langkah sebagai berikut[SRI-06]:

1. Menentukan matriks keputusan yang ternormalisasi.

Metode TOPSIS membutuhkan rating untuk anak perusahaan pada kriteria maupun subkriteria yang ternormalisasi. Matriks ternormalisasi metode TOPSIS pada persamaan (2.1) :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

Nilai bobot preferensi menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria atau subkriteria. Tingkat kepentingan relatif setiap kriteria terdapat pada persamaan (2.2):

$$w = w_1, w_2, w_3, \dots, w_n \dots\dots\dots(2.2)$$

Matriks diatas digunakan untuk menentukan nilai bobot yang merepresentasikan preferensi absolute dari pengambil keputusan. Setelah itu kita dapat menghitung matriks ternormalisasi terbobot. Perhitungan matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot metode TOPSIS terdapat pada persamaan (2.3):

$$y_{ij} = w_i, r_{ij} \dots\dots\dots(2.3)$$

3. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi. Agar dapat menghitung nilai solusi ideal dengan terlebih dahulu menentukan apakah bersifat keuntungan atau bersifat biaya. Perhitungan matriks solusi ideal positif terdapat pada persamaan (2.4):

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \dots \dots \dots (2.4)$$

Perhitungan matriks solusi ideal negatif dirumuskan pada persamaan (2.5):

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \dots \dots \dots (2.5)$$

4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan pada persamaan 2.6 :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij}^+)^2} \dots \dots \dots (2.6)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan pada persamaan (2.7):

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_0^- - y_{ij}^-)^2} \dots \dots \dots (2.7)$$

5. Hasil akhir perhitungan TOPSIS yaitu menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif. Perhitungan nilai preferensi untuk setiap alternatif dirumuskan pada persamaan (2.8):

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \dots \dots \dots (2.8)$$



2.6 Metode Borda

Metode Borda adalah metode yang dipakai untuk menetapkan peringkat pada pemungutan suara secara preferensial. Alternatif pilihan dengan posisi peringkat atas diberi nilai lebih tinggi dengan kandidat pada posisi peringkat berikutnya dalam suatu perbandingan berpasangan. Tahap penyelesaian kasus dengan Metode Borda dapat dijelaskan sebagai berikut [WIR-09] :

1. Penentuan nilai peringkat pada suatu urutan alternatif pilihan dengan urutan teratas diberi nilai m dimana m adalah total jumlah pilihan dikurangi 1. Posisi pada urutan kedua diberi nilai $m-1$ dan seterusnya sampai pada urutan terakhir diberi nilai 0.
2. Nilai m digunakan sebagai pengali dari suara diperoleh pada posisi yang bersangkutan
3. Berdasarkan perhitungan nilai fungsi Borda dari alternatif pilihan tersebut, maka pilihan dengan nilai tertinggi merupakan pilihan yang paling disukai oleh decision makers.

2.7 Uji Validitas SPK

Uji validitas SPK digunakan untuk mengetahui hasil SPK yang telah dirancang valid atau tidak. Pengujian validitas SPK dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan SPK dengan hasil perhitungan manual. Misalkan ada n buah data yang akan digunakan untuk menguji tingkat validitas SPK. Tabel 2.1 menampilkan hasil uji validitas SPK [GIN-11].

Tabel 2.1 Hasil Uji Validitas SPK

No.	Data ke	SPK	Perhitungan Manual	Keterangan (T/F)
1.	1	Hasil SPK-1	Hasil manual-1	T
2.	2	Hasil SPK-1	Hasil manual-2	F
3.
4.
n.	n	Hasil SPK-n	Hasil manual-n	T

Sumber : [GIN-11]

Keterangan :

T = True, terjadi apabila hasil perhitungan SPK = hasil perhitungan manual.

F = False, terjadi apabila hasil perhitungan SPK \neq hasil perhitungan manual.

Berdasarkan hasil pengujian validitas yang telah dilakukan, maka tingkat validitas SPK dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Tingkat validitas SPK} = \frac{\text{banyaknya hasil pengujian bernilai T}}{\text{banyaknya data sampel}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.9)$$

2.8 Uji Sensitivitas

Uji sensitivitas dilakukan dengan mengubah bobot kriteria. Perubahan nilai bobot tiap kriteria atau subkriteria dilakukan dengan menurunkan maupun menaikkan bobot pada setiap titik yang ditentukan secara acak untuk melihat kecenderungan hasil perankingan alternatif apakah akan berubah atau tidak suatu kriteria dikatakan sensitif jika perubahan bobot tersebut mengubah urutan perankingan dilihat dari nilai kedekatan relatif [ADI-13].

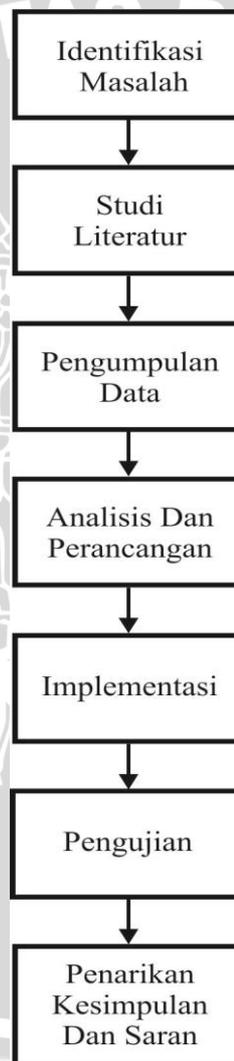
2.9 User Acceptance Test

User acceptance test (UAT) atau uji penerimaan pengguna adalah suatu proses pengujian oleh pengguna yang dimaksudkan untuk menghasilkan dokumen yang dijadikan bukti bahwa software yang telah dirancang dapat diterima oleh pengguna, apabila hasil pengujian sudah bisa dianggap memenuhi kebutuhan dari pengguna. Hasil dari UAT adalah dokumen yang menunjukkan bukti pengujian, berdasarkan bukti pengujian inilah dapat diambil kesimpulan, apakah software yang diuji dapat diterima atau tidak. Bahan untuk pengujian harus disiapkan oleh perancang aplikasi atau pengguna. Bahan untuk pengujian suatu modul program akan terdiri atas banyak data dan prosedur. Setiap data dan prosedur disebut sebagai kasus uji. Secara operasional variabel pernyataan perlu didefinisikan yang bertujuan untuk menjelaskan makna variabel pernyataan dalam penelitian. Definisi operasional adalah unsur penelitian yang memberikan petunjuk bagaimana variabel itu diukur. Variabel yang digunakan yaitu variabel kemudahan dan variabel manfaat [ROS-12].

BAB III

METODOLOGI

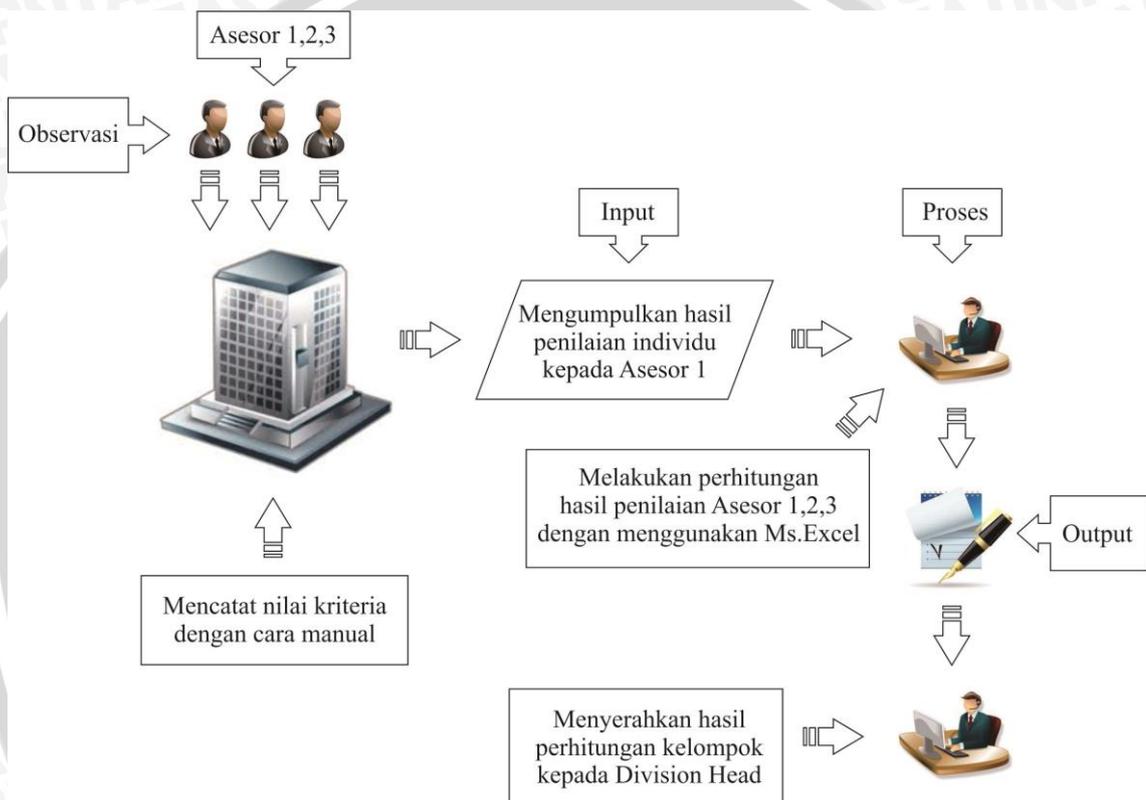
Bab ini akan menjelaskan langkah – langkah yang akan dilakukan dalam penyusunan skripsi yang meliputi : identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis dan perancangan, implementasi sistem, pengujian sistem, dan pembuatan laporan akhir.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi
Sumber: Metodologi

3.1 Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah dengan menganalisa dan mempelajari sistem yang berjalan di Divisi ESR PT. Astra International yang terletak di Sunter, Jakarta Utara. Gambar 3.2 menjelaskan proses bisnis yang telah berjalan.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Yang Telah Berjalan

Sumber : Perancangan

Berdasarkan hasil wawancara pada tahap pertama asesor 1,2,3 melakukan observasi ke anak perusahaan yang akan dilakukan penilaian, penilaian anak perusahaan dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan mencatat pada buku, setelah itu data hasil penilaian dikumpulkan pada asesor 1 untuk dilakukan penilaian menggunakan Ms. Excel. Hasil dari penilaian itu akan diberikan pada division head, ditemukan beberapa permasalahan yang berkaitan dengan sistem yang telah berjalan, antara lain :

1. Pengolahan data masih menggunakan Ms. Excel sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memasukkan data dan pencarian data relatif lama.
2. Tidak adanya sistem yang membantu dalam menentukan anak perusahaan penerima AGC Award PT. Astra *International*.

3.2 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur mengenai dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan serta pengerjaan skripsi. Studi literatur digunakan untuk mempelajari berbagai referensi yang diambil dari buku, jurnal dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan skripsi ini. Referensi utama yang diperlukan untuk menunjang penulisan skripsi ini adalah *Decision Support System (DSS)*, *Group Decision Support System (GDSS)*, *metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* untuk *individual decision*, dan metode Borda untuk *group decision*, pengujian menggunakan uji akurasi, uji sensitivitas, dan *user acceptance test*.

3.3 Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data penilaian anak perusahaan yang berasal dari Divisi Environment and Social Responsibility PT. Astra *International* yang berada di Jakarta Utara. Data didapatkan dengan ijin khusus kepada perusahaan agar data – data tersebut tidak bocor dan mengarah pada hal – hal yang tidak diinginkan.

3.4 Analisa dan Perancangan

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai analisa dan perancangan sistem yang berjalan sebelumnya serta uraian umum tentang jalannya sistem yang akan dirancang.

3.4.1 Deskripsi Sistem

Pada sistem yang akan dirancang, tahap pertama pertama yaitu menentukan hasil individual decision. Pada tahap ini individual decision ini sistem akan menyediakan kriteria penilaian serta bobot kriteria yang digunakan sebagai input untuk metode TOPSIS, dengan menggunakan beberapa kriteria antara lain :

1. *Green Strategy* merupakan kriteria yang mencakup proses perencanaan perusahaan yang menganalisis implikasi kondisi internal (kinerja, operasional, kondisi finansial, dll) terhadap bidang LK3 secara reguler dan terdokumentasi. Pada kriteria pertama besar bobot kriterianya adalah 0,258.

$$\text{bobot} = \frac{\text{nilai elemen kriteria}}{\text{nilai elemen total}} = \frac{800}{3100} = 0,258$$

2. *Green Process* merupakan kriteria yang menjadi pedoman dalam membuat desain proses, peralatan, infrastruktur, dan area kerja lainnya (standar pewarnaan, standar perlengkapan pencegahan pencemaran dan kecelakaan, dll). Pada kriteria kedua besar bobot kriterianya adalah 0,516.

$$\text{bobot} = \frac{\text{nilai elemen kriteria}}{\text{nilai elemen total}} = \frac{1600}{3100} = 0,516$$

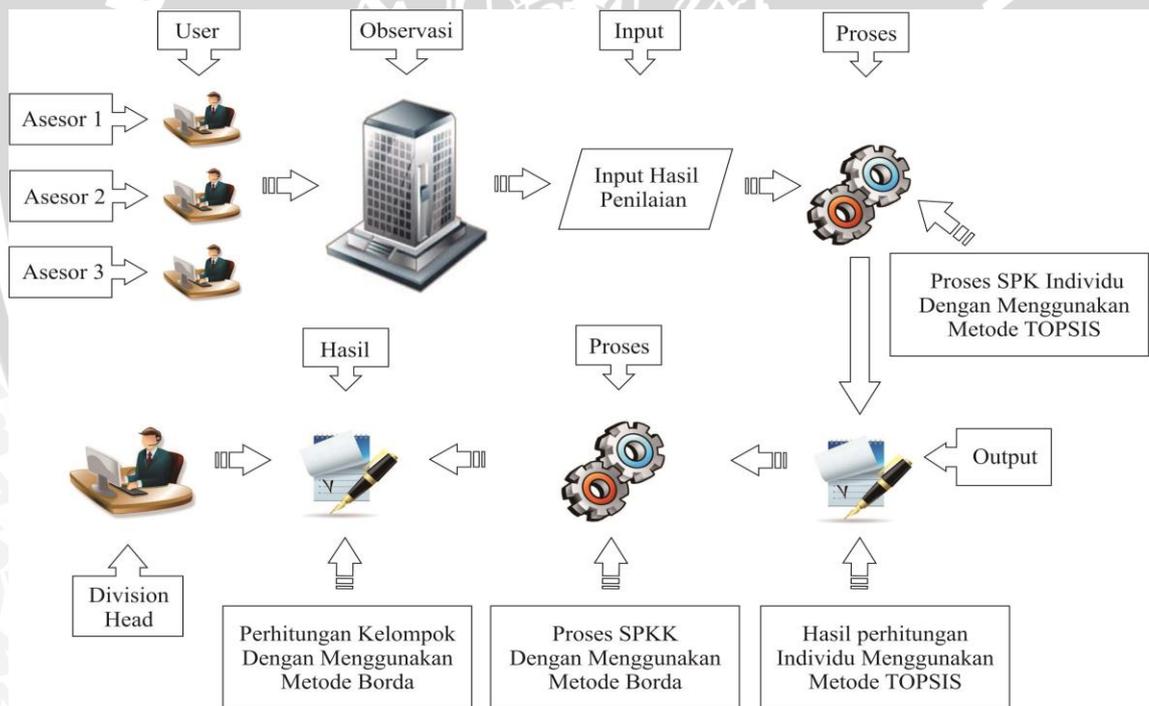
3. *Green Product* merupakan kriteria yang menjadi perencanaan setiap anak perusahaan (riset dan pengembangan produk, spesifikasi produk, dan sistem informasi dan pelayanan terhadap pelanggan). Pada kriteria ketiga besar bobot kriterianya adalah 0,129.

$$\text{bobot} = \frac{\text{nilai elemen kriteria}}{\text{nilai elemen total}} = \frac{400}{3100} = 0,129$$

4. Green Employee adalah identifikasi dan menetapkan standar kompetensi kerja untuk karyawan di area / proses berdampak pada LK3. Pada kriteria keempat besar bobot kriterianya adalah 0,097.

$$\text{bobot} = \frac{\text{nilai elemen kriteria}}{\text{nilai elemen total}} = \frac{300}{3100} = 0,097$$

Kemudian asesor 1,2,3 melakukan observasi ke anak perusahaan agar dapat melaksanakan penilaian dari kriteria yang telah ditentukan. Setelah asesor 1,2,3 menginputkan hasil penilaian maka data dapat diolah menggunakan metode TOPSIS. Kemudian hasil perhitungan individu menggunakan metode TOPSIS digunakan sebagai referensi untuk melakukan perhitungan kelompok menggunakan metode Borda. Berikut adalah blok diagram sistem yang dirancang pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Yang Akan Dirancang
Sumber : Perancangan

Hasil dari perhitungan individu digunakan untuk menentukan lulus tidaknya anak perusahaan, dimana jika nilai preferensi metode TOPSIS $V > 0,5$ dinyatakan lulus

dan jika nilai $V \leq 0,5$ dinyatakan tidak lulus, sesuai dengan ketentuan yang telah dibuat oleh PT. Astra *International* dimana :

1. Emas : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 90-100% diubah menjadi skala 0,90-1 dinyatakan lulus
2. Hijau : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 76-89% diubah menjadi skala 0,76-0,89 dinyatakan lulus
3. Biru : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 51-75% diubah menjadi skala 0,51-0,75 dinyatakan lulus
4. Merah : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 21-50% diubah menjadi skala 0,21-0,50 dinyatakan tidak lulus
5. Hitam : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 0-20% diubah menjadi skala 0-0,20 dinyatakan tidak lulus

Nilai preferensi hasil dari metode TOPSIS ini berupa perankingan yang digunakan sebagai referensi untuk diproses menggunakan Metode Borda. Hasil dari Metode Borda digunakan untuk menentukan anak perusahaan terbaik yang akan mendapat penghargaan “*Astra Green Company Award*”.

3.4.2 Model Analisa Kebutuhan

Model analisa kebutuhan bertujuan untuk memodelkan, menganalisis dan mendapatkan semua kebutuhan yang akan diperlukan dalam proses perancangan perangkat lunak. Pemodelan ini menggunakan tiga jenis permodelan yakni permodelan Data Flow Diagram (DFD), Entity Relationship Diagram (ERD) dan pemodelan spesifikasi hardware dan software.

a. Permodelan DFD

Penggunaan permodelan Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menunjukkan proses aliran data input diproses oleh sistem sampai menghasilkan proses output.

b. Permodelan ERD

Permodelan ERD digunakan untuk menjelaskan hubungan antar data dalam database berdasarkan objek – objek data yang mempunyai hubungan atau relasi.

c. Spesifikasi hardware dan software

Spesifikasi hardware dan software yang digunakan dalam perancangan sistem pendukung keputusan kelompok ini antara lain :

1. Spesifikasi hardware

- Seperangkat PC maupun laptop

2. Spesifikasi software

- Microsoft Windows 7
- PHP
- MySQL
- XAMPP
- Adobe Dreamweaver CS3

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem yang menerapkan metode TOPSIS dan Borda dilakukan mengacu pada perancangan sistem. Implementasi perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL dan tools pendukung lainnya. Implementasi aplikasi meliputi :

- Pembuatan interface sistem.
- Melakukan perhitungan individual decision dari data yang diinputkan dengan menggunakan metode TOPSIS.
- Melakukan input hasil dari perhitungan TOPSIS untuk selanjutnya dilakukan perhitungan kelompok dengan menggunakan metode Borda.
- Hasil dari perhitungan dapat menjadi evaluasi perusahaan dan dapat membantu proses pemilihan berdasarkan kriteria – kriteria yang ditentukan sehingga bisa dilakukan proses perhitungan yang lebih efektif dan efisien.

3.6 Pengujian Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dari sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah sistem yang telah dibuat telah sesuai dengan kebutuhan. Proses pengujian ini akan dilakukan melalui tiga tahap yaitu :

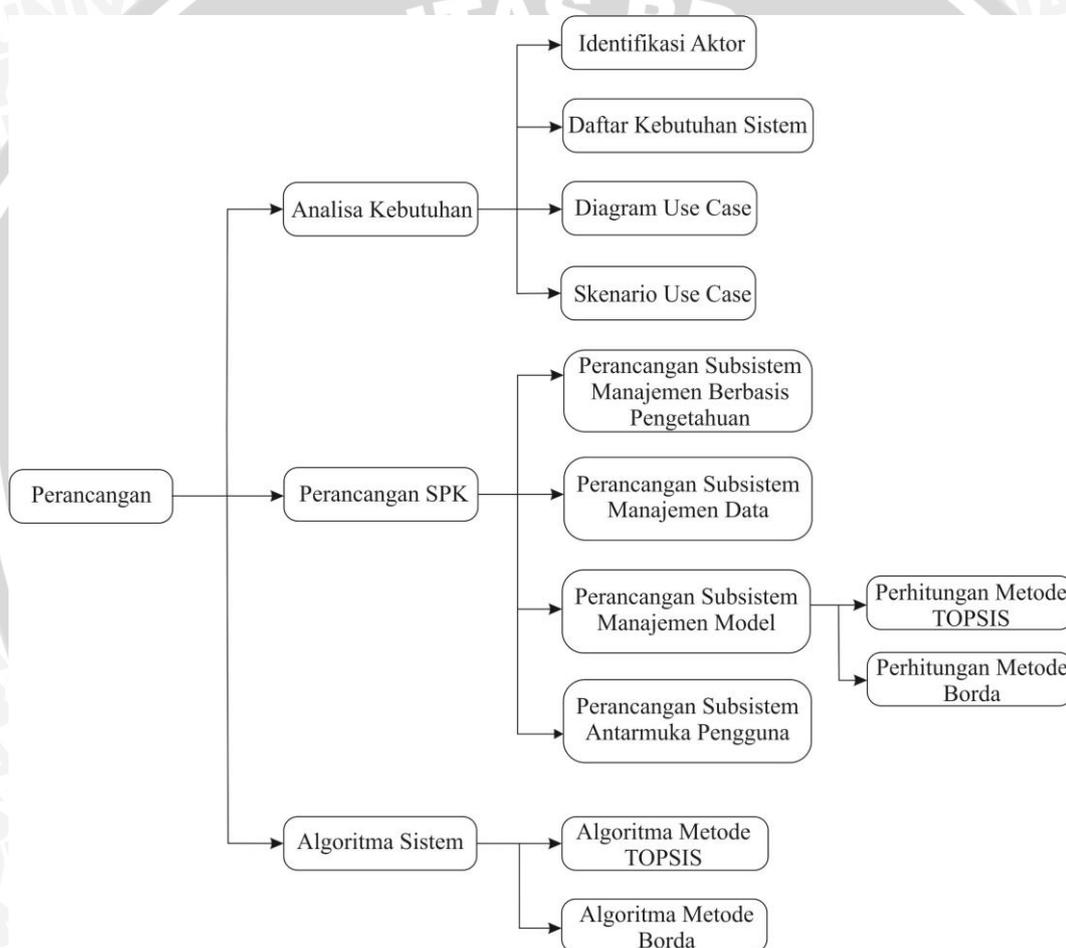
1. Melakukan pengujian akurasi sistem dengan cara membandingkan perhitungan yang telah menggunakan metode TOPSIS dan Borda dengan perhitungan manual sebelum menggunakan metode tersebut.
2. Melakukan pengujian user acceptance test untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang telah sesuai atau tidak.
3. Melakukan pengujian sensitivitas sistem untuk mengetahui tingkat sensitivitas dari beberapa kriteria yang ada.

3.7 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Penarikan kesimpulan dan saran disusun setelah semua proses telah dikerjakan. Penarikan kesimpulan bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Penulisan saran digunakan untuk pengembangan sistem lebih lanjut

BAB IV PERANCANGAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai perancangan sistem pendukung keputusan individu menggunakan metode TOPSIS dan sistem pendukung keputusan kelompok dengan menggunakan metode Borda. Pada gambar 4.1 akan menjelaskan prosedur yang akan dilakukan pada bab ini.



Gambar 4.1 Pohon Perancangan
Sumber : Perancangan

4.1 Analisa Kebutuhan

Pada analisa kebutuhan yang akan dirancang meliputi beberapa aktor yang terlibat langsung pada sistem, kebutuhan sistem dan *use case* diagram. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memodelkan kebutuhan yang diperlukan oleh sistem. Aktor yang terlibat pada sistem antara lain : *Division Head*, Asesor 1, Asesor 2 dan Asesor 3. Asesor 1,2,3 mempunyai tugas yang sama yaitu melaksanakan penilaian terhadap anak perusahaan, kemudian menginputkan hasil penilaian pada halaman yang tersedia dalam sistem. *Division Head* memiliki hak akses untuk melihat data anak perusahaan yang didalamnya terdapat beberapa submenu antara lain *edit data* , cari data dan hapus data anak perusahaan, yang dapat melihat hasil perhitungan sistem pendukung keputusan kelompok hanyalah *Division Head*.

4.1.1 Identifikasi Aktor

Pada identifikasi aktor ini terdapat 4 aktor yang terlibat langsung dalam sistem pendukung keputusan kelompok divisi ESR PT. Astra *International* antara lain : *Division Head*, Asesor 1, Asesor 2 dan Asesor 3. Pada tabel 4.1 akan menjelaskan identifikasi ketiga aktor tersebut.

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor

Aktor	Deskripsi Aktor
<i>Division Head</i>	<i>Division Head</i> memiliki tugas untuk melihat data anak perusahaan yang didalamnya terdapat pilihan edit, cari dan hapus data, serta memiliki hak untuk mengelola data anak perusahaan serta melihat hasil dari sistem.
Asesor 1	Asesor 1 memiliki tugas untuk menginputkan data anak perusahaan serta melihat hasil dari sistem.
Asesor 2	Asesor 2 memiliki tugas untuk menginputkan data anak perusahaan serta melihat hasil dari sistem.
Asesor 3	Asesor 3 memiliki tugas untuk menginputkan data anak perusahaan serta melihat hasil dari sistem.

Sumber : Perancangan

4.1.2 Daftar Kebutuhan Sistem

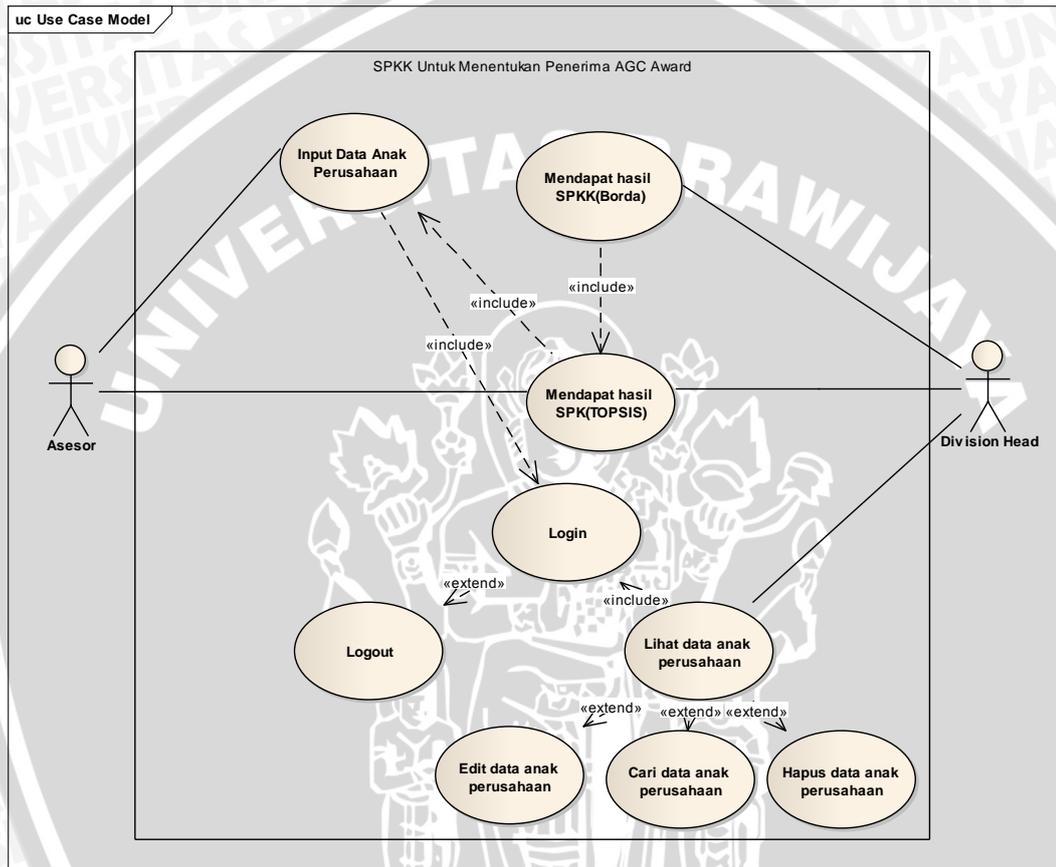
Pada daftar kebutuhan sistem ini akan membahas tentang kebutuhan fungsional *use case* dan aktor yang terlibat dalam *use case*. Pada tabel 4.2 akan menjelaskan daftar kebutuhan sistem.

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Sistem

Nama Use case	Aktor	Kebutuhan
Login	<i>Division Head</i> Asesor 1 Asesor 2 Asesor 3	Sistem menyediakan halaman untuk log in, selain itu juga dibutuhkan <i>username</i> dan <i>password</i> untuk dapat mengakses halaman penilaian serta membedakan hak akses.
Help	<i>Division Head</i> Asesor 1 Asesor 2 Asesor 3	Sistem akan menyediakan halaman untuk menjelaskan cara kerja sistem agar memudahkan asesor dalam melakukan penilaian serta mengambil keputusan.
Logout	<i>Division Head</i> Asesor 1 Asesor 2 Asesor 3	Sistem menyediakan menu yang digunakan untuk keluar dari sistem.
Lihat data	<i>Division Head</i>	Sistem menyediakan menu untuk melihat data anak perusahaan dimana didalamnya terdapat submenu untuk <i>edit</i> , cari dan hapus data anak perusahaan.
Edit data	<i>Division Head</i>	Sistem menyediakan menu untuk mengedit hasil penilaian yang ada.
Cari data	<i>Division Head</i>	Sistem menyediakan menu untuk mencari hasil penilaian anak perusahaan.
Hapus data	<i>Division Head</i>	Sistem menyediakan menu untuk menghapus penilaian yang telah dilakukan.
Input data	Asesor 1 Asesor 2 Asesor 3	Sistem menyediakan halaman untuk memberikan penilaian terhadap kriteria yang ada, untuk mendapatkan hasil perhitungan metode TOPSIS
SPK TOPSIS	<i>Division Head</i> Asesor 1 Asesor 2 Asesor 3	Sistem menyediakan halaman untuk menampilkan hasil sistem pendukung keputusan individu dengan menggunakan metode TOPSIS
SPKK Borda	<i>Division Head</i>	Sistem menyediakan halaman untuk menampilkan perbandingan dari seluruh anak perusahaan yang telah dilakukan proses penilaian sebelumnya untuk mendapatkan penghargaan <i>Astra Green company Award</i> dengan menggunakan metode Borda

4.1.3 Diagram Use case

Diagram *use case* digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sistem yang akan dirancang. Pada diagram *use case* dibawah ini akan melibatkan 3 orang aktor yaitu asesor 1, asesor 2 dan asesor 3. Diagram *use case* dari sistem dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram *Use case*
Sumber : Perancangan

4.1.4 Skenario Use case

Pada skenario *use case* ini akan dibahas lebih detail mengenai *use case* diagram pada gambar 4.2. Skenario *use case* ini akan membahas secara rinci mengenai nama *use case*, tujuan *use case* dalam sistem serta menjelaskan tahap demi tahap dimana aktor menggunakan sistem.

1. *Use case login*

Use case login dilakukan oleh *Division Head*, asesor 1, asesor 2 dan asesor 3. *Use case login* ini harus dilakukan sebelum aktor dapat masuk pada sistem. Pada tabel 4.3 akan menjelaskan skenario *use case login*.

Tabel 4.3 Skenario *Use case Login*

Identifikasi	
Nama <i>Use case</i>	Login
Aktor	<i>Division Head</i> ,Asesor 1, Asesor 2, Asesor 3
Tujuan	Memberikan hak akses yang berbeda tiap aktor dengan membedakan <i>username</i> dan <i>password</i> yang ada pada database
Deskripsi	Menjabarkan proses login yang dilakukan oleh <i>user</i>
Kondisi Awal	<i>User</i> telah memiliki <i>username</i> dan <i>password</i> yang ada pada database
Kondisi Akhir	Setelah login sistem akan menampilkan hak akses sesuai dengan <i>username</i> dan <i>password</i> .
Proses Skenario	
Aksi dari Aktor	Reaksi dari Sistem
1. Aktor memilih menu login	2. Sistem menampilkan halaman yang login yang berisi <i>textbox</i> untuk menginputkan <i>username</i> dan <i>password</i>
3. Aktor memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> dan menekan tombol login	4. Sistem akan melakukan pengecekan apakah <i>username</i> dan <i>password</i> yang diinputkan telah terdaftar dan sesuai dengan database. Jika sesuai maka sistem akan melanjutkan pada halaman utama, jika tidak maka sistem akan menampilkan bahwa <i>username/password</i> yang diinputkan salah.

Sumber : Perancangan

2. *Use case logout*

Use case logout dilakukan oleh *Division Head*, asesor 1, asesor 2, dan asesor 3. *Use case* ini dilakukan jika *user* ingin keluar dari halaman utama atau telah selesai menggunakan sistem. Pada tabel 4.4 akan menjelaskan skenario *use case logout*.



Tabel 4.4 Skenario *Use case* Logout

Identifikasi	
Nama <i>Use case</i>	Logout
Aktor	<i>Division Head</i> , Asesor 1, Asesor 2 dan Asesor 3
Tujuan	Keluar dari sistem setelah melakukan proses login
Deskripsi	<i>Use case</i> logout ini menjelaskan bagaimana proses <i>user</i> ketika melakukan logout pada sistem
Kondisi Awal	<i>User</i> telah melakukan proses login
Kondisi Akhir	<i>User</i> akan keluar dari halaman utama
Proses Skenario	
Aksi dari Aktor	Reaksi dari Sistem
1. Aktor telah melakukan login. Aktor memilih untuk melakukan proses logout dengan menekan tombol logout	2. Sistem akan memproses permintaan <i>user</i> untuk keluar dari halaman utama

Sumber : Perancangan

3. *Use case* lihat data anak perusahaan

Use case lihat data anak perusahaan dilakukan oleh *Division Head*. *Use case* ini dapat dilakukan atau tidak, jika *user* ingin melihat data anak perusahaan maka *user* dapat menekan menu yang ada. Dalam *use case* lihat data anak perusahaan terdapat tiga submenu yaitu *edit*, cari dan hapus data anak perusahaan. Pada tabel 4.5 akan menjelaskan skenario *use case* lihat data anak perusahaan.

Tabel 4.5 Skenario *Use case* Lihat Data Anak Perusahaan

Identifikasi	
Nama <i>Use case</i>	Lihat Data Anak Perusahaan
Aktor	<i>Division Head</i>
Tujuan	Mengubah, mencari, dan menghapus data anak perusahaan.
Deskripsi	<i>Use case</i> lihat data anak perusahaan ini menjelaskan proses ubah, cari dan hapus data anak perusahaan.



Kondisi Awal	<i>Division Head</i> login kedalam sistem dan memilih menu lihat data anak perusahaan
Kondisi Akhir	Sistem akan memproses tindakan yang dilakukan oleh <i>Division Head</i> dalam proses lihat data anak perusahaan.

Proses Skenario Edit Data Anak Perusahaan

Aksi dari Aktor	Reaksi dari Sistem
1. Sistem akan menampilkan halaman yang berisi data perusahaan yang telah diinputkan sebelumnya. Dimana pada setiap data terdapat tombol <i>edit</i> .	2. Setelah <i>Division Head</i> menekan tombol <i>edit</i> maka sistem akan menampilkan halaman untuk mengedit data.
3. <i>Division Head</i> melakukan perubahan pada data yang diinputkan dan melakukan penyimpanan data.	4. Sistem akan melakukan proses penyimpanan data pada database. Jika berhasil tersimpan sistem akan menampilkan bahwa data berhasil tersimpan.

Proses Skenario Cari Data Anak Perusahaan

Aksi dari Aktor	Reaksi dari Sistem
1. <i>Division Head</i> melakukan pencarian data anak perusahaan	2. Sistem menampilkan <i>textbox</i> untuk menginputkan nama data anak perusahaan yang dicari
3. <i>Division Head</i> menemukan data yang dicari	4. <i>Division Head</i> dapat melakukan pengecekan, perubahan atau penghapusan data yang telah diinputkan sebelumnya.

Proses Skenario Hapus Data Anak Perusahaan

Aksi dari Aktor	Reaksi dari Sistem
1. <i>Division Head</i> memilih hapus pada data anak perusahaan	2. Sistem akan menampilkan apakah <i>Division Head</i> yakin untuk menghapus data.
3. <i>Division Head</i> menekan tombol "ya" untuk menghapus data yang telah tersimpan	4. Sistem akan menampilkan bahwa data telah berhasil terhapus

Sumber : Perancangan

4. *Use case input* data anak perusahaan

Use case input data anak perusahaan ini dilakukan oleh asesor 1, asesor 2 dan asesor 3. *Use case input* data anak perusahaan dilakukan setelah asesor 1, asesor 2, dan asesor 3 melakukan observasi terhadap anak perusahaan. Pada *use case input* data anak perusahaan ini asesor 1, asesor 2, asesor 3 menginputkan nama anak perusahaan dan nilai dari

setiap kriteria yang telah ditentukan. Pada tabel 4.6 akan menjelaskan skenario *use case input* data anak perusahaan.

Tabel 4.6 Skenario *Use case Input* Data Anak Perusahaan

Identifikasi	
Nama <i>Use case</i>	Mengisi nama anak perusahaan yang dilakukan penilaian serta mengisi kolom penilaian dari kriteria yang ditentukan.
Aktor	Asesor 1, asesor 2, dan asesor 3
Tujuan	Sebagai <i>input</i> nilai kriteria.
Deskripsi	Penilaian kriteria diisi sesuai dengan aturan yang ditentukan
Kondisi Awal	Asesor 1,2,3 telah melakukan login pada sistem dan memilih menu <i>input</i> data anak perusahaan.
Kondisi Akhir	Asesor 1,2,3 <i>menginputkan</i> nama perusahaan dan nilai pada setiap kriteria. Bobot dari setiap kriteria telah ditentukan sebelumnya.
Proses Skenario	
Aksi dari Aktor	Reaksi dari Sistem
1. Sistem menyediakan <i>textbox</i> untuk <i>menginputkan</i> nama anak perusahaan yang akan dilakukan penilaian.	2. Sistem akan menampilkan kriteria penilaian dan bobot dari setiap kriteria
3. Asesor 1,2,3 <i>menginputkan</i> nilai kriteria pada halaman yang telah disediakan dan menyimpan penilaian tersebut	4. Sistem melakukan proses penyimpanan pada database

Sumber : Perancangan

5. *Use case* mendapat hasil SPK TOPSIS

Use case mendapat hasil SPK TOPSIS ini dilakukan oleh *Division Head*, asesor 1, asesor 2, dan asesor 3. Pada *Use case* mendapat hasil SPK TOPSIS ini akan menampilkan hasil penilaian anak perusahaan dari beberapa kriteria yang telah ditentukan. Pada tabel 4.7 akan menjelaskan skenario *use case* mendapat hasil SPK TOPSIS.

Tabel 4.7 Skenario *Use case* Mendapat Hasil SPK TOPSIS

Identifikasi	
Nama <i>Use case</i>	Hasil sistem pendukung keputusan individu
Aktor	<i>Division Head</i> , asesor 1, asesor 2 dan asesor 3
Tujuan	Untuk mengetahui hasil dari penilaian tiap asesor untuk kemudian diproses pada sistem pendukung keputusan kelompok dengan menggunakan metode Borda
Deskripsi	Hasil dari proses sebagai referensi untuk proses selanjutnya
Kondisi Awal	Asesor 1,2,3 telah <i>inputkan</i> nilai pada setiap kriteria yang telah ditentukan
Kondisi Akhir	Hasil sistem pendukung keputusan individu
Proses Skenario	
Aksi dari Aktor	Reaksi dari Sistem
1. <i>Division Head</i> , asesor 1, asesor 2, dan asesor 3 telah login pada sistem dan menekan tombol lihat hasil SPK TOPSIS	2. Sistem akan menampilkan hasil dari proses perhitungan menggunakan metode TOPSIS dengan bobot kriteria yang telah <i>diinputkan</i> sebelumnya.

Sumber : Perancangan

6. *Use case* mendapat hasil SPKK Borda

Use case mendapat hasil SPKK Borda ini dapat dilakukan oleh *Division Head*. Pada *Use case* mendapat hasil SPKK Borda ini sistem akan menampilkan hasil dari *inputan* SPK TOPSIS yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil dari SPKK Borda ini akan menampilkan perbandingan dari hasil perhitungan metode TOPSIS, dengan hasil pada peringkat pertama akan mendapatkan Astra Green company Award (AGC) yang dikeluarkan oleh PT. Astra International sebagai bentuk penghargaan terhadap anak yang cabang yang paling memenuhi peraturan lingkungan hidup. Pada tabel 4.8 akan menjelaskan skenario *Use case* mendapat hasil SPKK Borda.

Tabel 4.8 Skenario *Use case* Mendapat hasil SPKK Borda

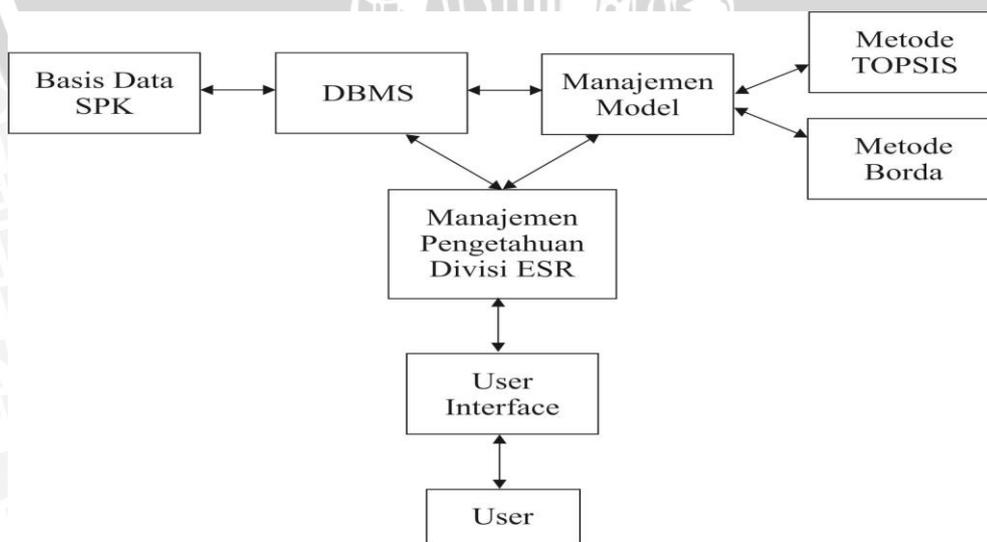
Identifikasi	
Nama <i>Use case</i>	Mendapat Hasil SPKK Borda
Aktor	<i>Division Head</i>
Tujuan	Untuk mendapatkan anak perusahaan yang

	mendapat penghargaan <i>Astra Green company Award</i>
Deskripsi	Hasil dari proses menggunakan metode Borda ini akan menghasilkan beberapa keputusan
Kondisi Awal	<i>Division Head</i> , Asesor 1,2,3 telah melakukan login, telah menginputkan nilai kriteria, dan telah melakukan perhitungan TOPSIS
Kondisi Akhir	Mendapat hasil anak perusahaan, sebagai tolak ukur PT. Astra Internatioanl dalam memenuhi peraturan kementerian lingkungan hidup
Proses Skenario	
Aksi dari Aktor	Reaksi dari Sistem
1. Asesor 1,2,3 telah menginputkan hasil dari perhitungan TOPSIS	2. <i>Division Head</i> menekan tombol lihat hasil SPKK Borda
3. Sistem akan menampilkan hasil proses menggunakan metode Borda	4. Sistem akan menampilkan tombol kembali ke menu utama.

Sumber : Perancangan

4.2 Perancangan Sistem Pendukung Keputusan

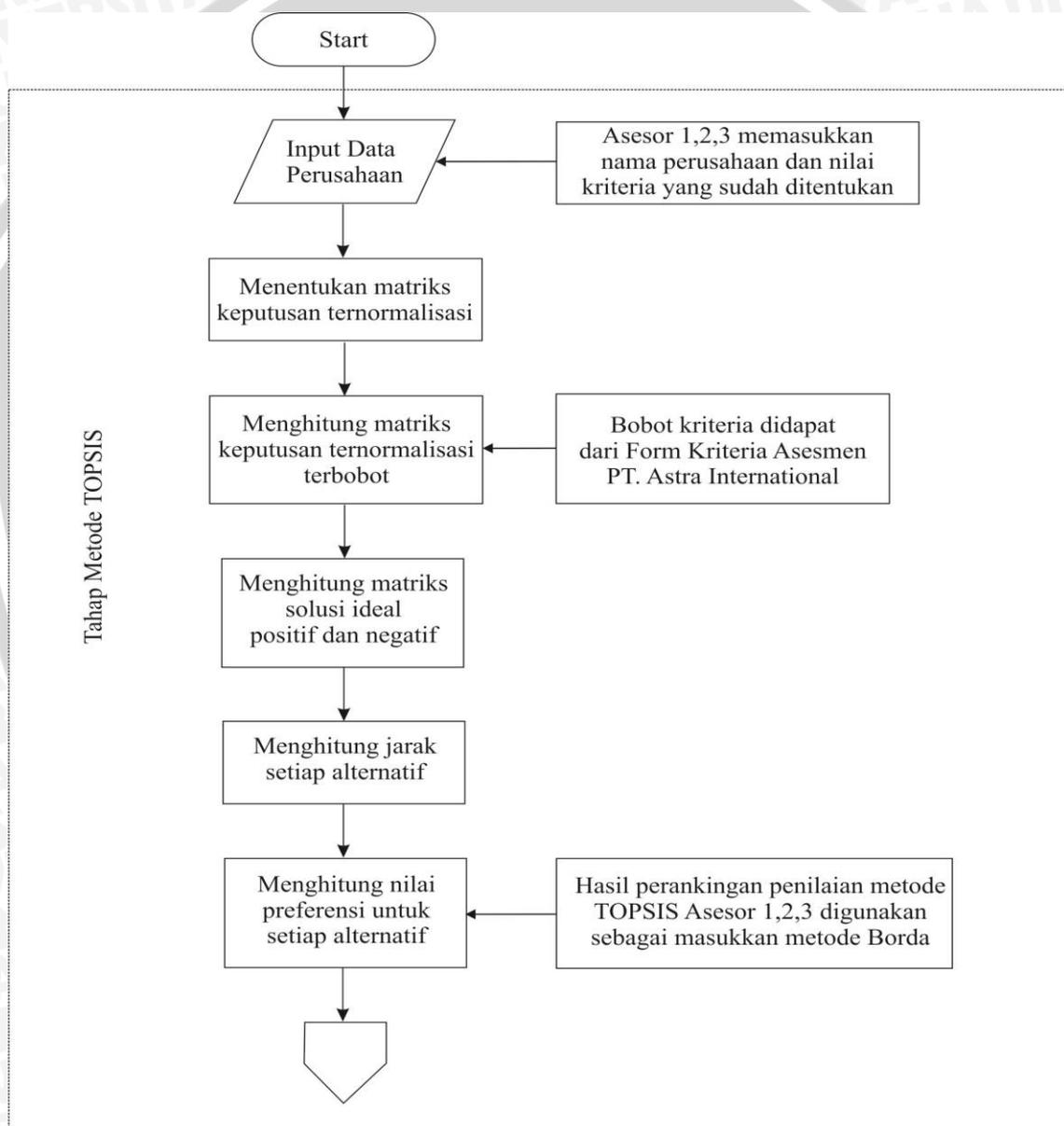
Pada perancangan sistem pendukung keputusan ini terdiri dari beberapa komponen sistem pendukung keputusan yakni : subsistem manajemen berbasis pengetahuan, subsistem manajemen model, subsistem manajemen basis data dan perancangan subsistem antarmuka pengguna. Gambar 4.3 akan menjelaskan arsitektur perancangan penerima AGC Award.

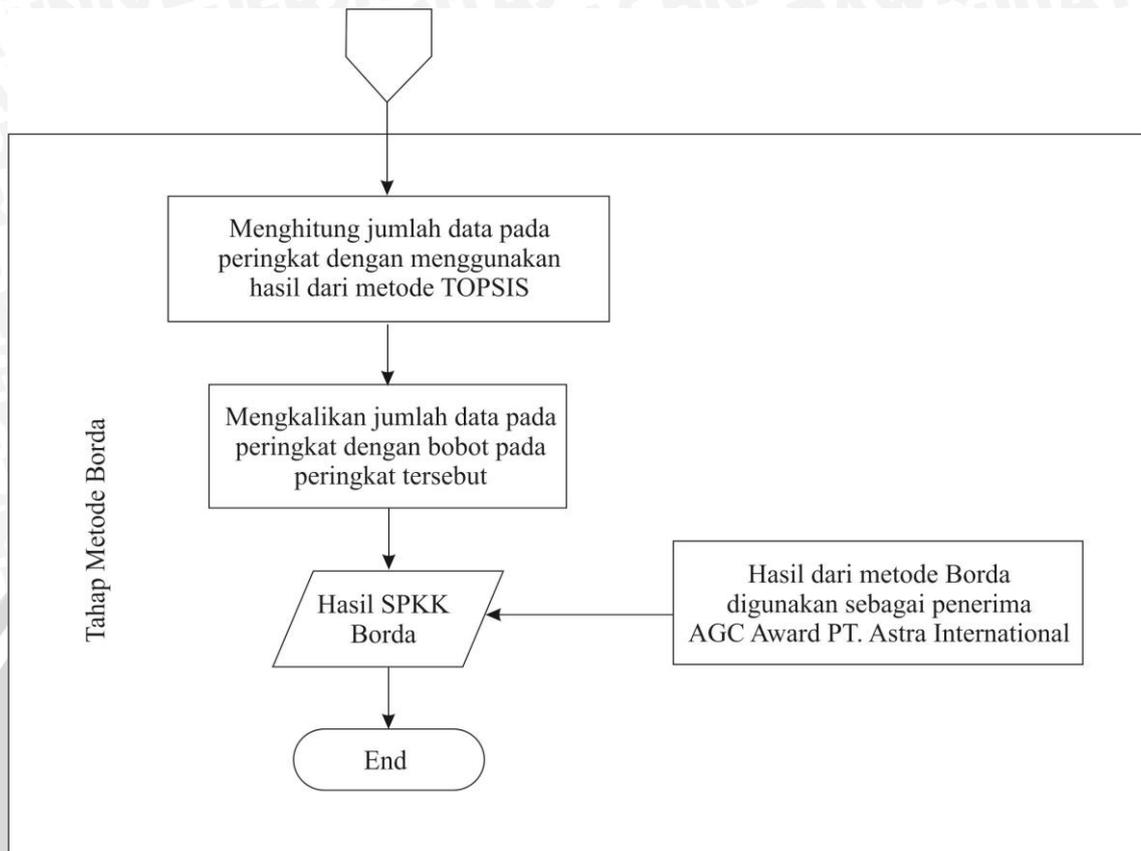


Gambar 4.3 Arsitektur SPKK Penerima AGC Award

Sumber : Perancangan

Pada SPKK untuk menentukan penerima Astra Green company Award ini terbagi atas dua tahap yaitu *individual decision support system* dan *group decision support system*. Pada tahap pertama metode TOPSIS digunakan sebagai *individual decision support system* yang hasilnya akan digunakan sebagai *input* untuk *group decision support system* dengan menggunakan metode Borda. Pada Gambar 4.4 akan menjelaskan kerangka kerja SPKK AGC Award.





Gambar 4.4 Kerangka Kerja SPKK AGC Award
Sumber : Perancangan

4.2.1 Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan

Pada sub bab subsistem manajemen berbasis pengetahuan ini berguna untuk memberikan intelegensi yang digunakan untuk memperbesar pengetahuan decision makers dalam mengambil keputusan. Pada tahap pertama menentukan bobot tiap kriteria sebagai bobot yang akan digunakan dalam metode TOPSIS. Terdapat empat kriteria yang digunakan dalam metode TOPSIS sebagai metode *individual decision*, antara lain [FKA-12]:

5. *Green Strategy* merupakan kriteria yang mencakup proses perencanaan perusahaan yang menganalisis implikasi kondisi internal (kinerja, operasional, kondisi finansial, dan lain - lain) terhadap bidang LK3 secara reguler dan terdokumentasi. Pada kriteria pertama besar bobot kriterianya adalah 0,258.

$$\text{bobot} = \frac{\text{nilai elemen kriteria}}{\text{nilai elemen total}} = \frac{800}{3100} = 0,258$$

6. *Green Process* merupakan kriteria yang menjadi pedoman dalam membuat desain proses, peralatan, infrastruktur, dan area kerja lainnya (standar pewarnaan, standar perlengkapan pencegahan pencemaran dan kecelakaan, dll). Pada kriteria kedua besar bobot kriterianya adalah 0,516.

$$\text{bobot} = \frac{\text{nilai elemen kriteria}}{\text{nilai elemen total}} = \frac{1600}{3100} = 0,516$$

7. *Green Product* merupakan kriteria yang menjadi perencanaan setiap anak perusahaan (riset dan pengembangan produk, spesifikasi produk, dan sistem informasi dan pelayanan terhadap pelanggan). Pada kriteria ketiga besar bobot kriterianya adalah 0,129.

$$\text{bobot} = \frac{\text{nilai elemen kriteria}}{\text{nilai elemen total}} = \frac{400}{3100} = 0,129$$

8. *Green Employee* adalah identifikasi dan menetapkan standar kompetensi kerja untuk karyawan di area / proses berdampak pada LK3. Pada kriteria keempat besar bobot kriterianya adalah 0,097.

$$\text{bobot} = \frac{\text{nilai elemen kriteria}}{\text{nilai elemen total}} = \frac{300}{3100} = 0,097$$

Hasil dari perhitungan individu adalah berupa hasil penilaian internal perusahaan, jika nilai preferensi metode TOPSIS $V > 0,5$ dinyatakan lulus dan jika nilai $V \leq 0,5$ dinyatakan tidak lulus, sesuai dengan ketentuan yang telah dibuat oleh PT. Astra *International* dimana :

6. Emas : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 90-100% diubah menjadi skala 0,90-1 dinyatakan lulus
7. Hijau : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 76-89% diubah menjadi skala 0,76-0,89 dinyatakan lulus
8. Biru : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 51-75% diubah menjadi skala 0,51-0,75 dinyatakan lulus
9. Merah : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 21-50% diubah menjadi skala 0,21-0,50 dinyatakan tidak lulus

10. Hitam : yaitu dimana hasil akhir rata – rata dari perhitungan individu di dalam rentang 0-20% diubah menjadi skala 0-0,20 dinyatakan tidak lulus Hasil dari metode TOPSIS tersebut akan digunakan sebagai referensi dalam *group decision* menggunakan metode Borda. Hasil dari metode Borda adalah perankingan, dimana peringkat pertama dari hasil perhitungan metode Borda akan mendapatkan penghargaan *Astra Green company Award*.

4.2.2 Subsistem Manajemen Data

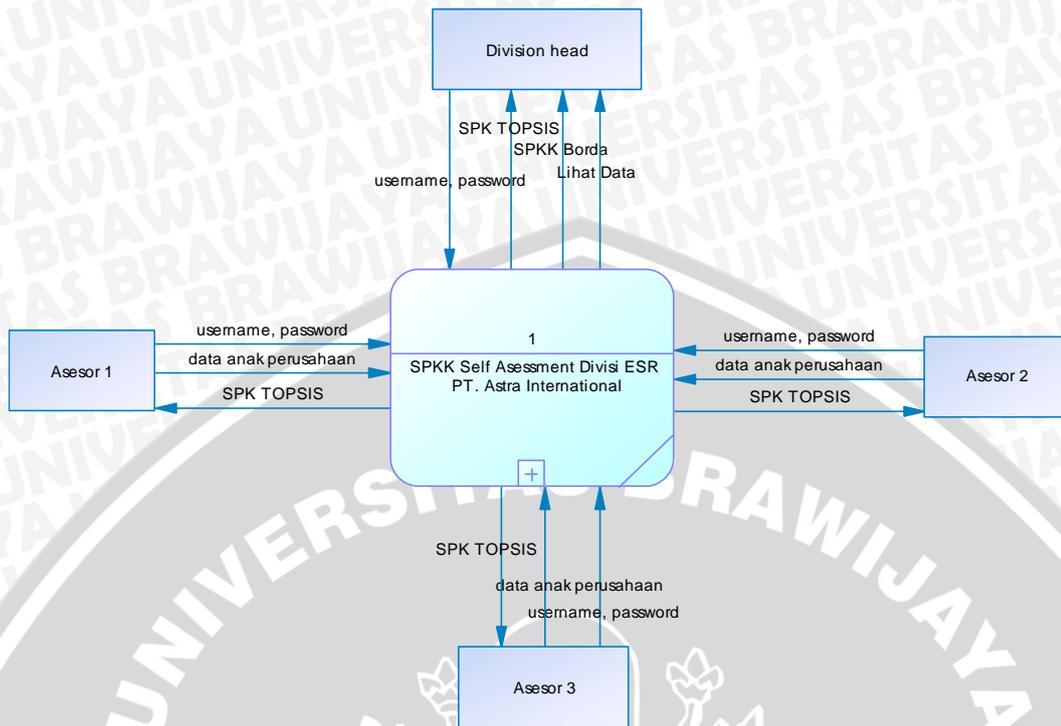
Pada subsistem manajemen data ini akan dibahas mengenai Data Flow Diagram (DFD) pada sistem yang akan dirancang. Pada perancangan DFD akan menjelaskan proses *user input* sampai menghasilkan *output*.

4.2.2.1 Data Flow Diagram (DFD)

Pada penjelasan *Data Flow Diagram* (DFD) dibawah ini akan terdiri dari : DFD level 0, DFD level 1, level 2 proses 1 *Input* Data Anak Perusahaan, level 2 proses 2 Lihat Data Anak Perusahaan, level 2 proses 3 *Individual decision* , level 2 proses 4 *Group decision* dan DFD level 3 SPK TOPSIS.

1. DFD level 0

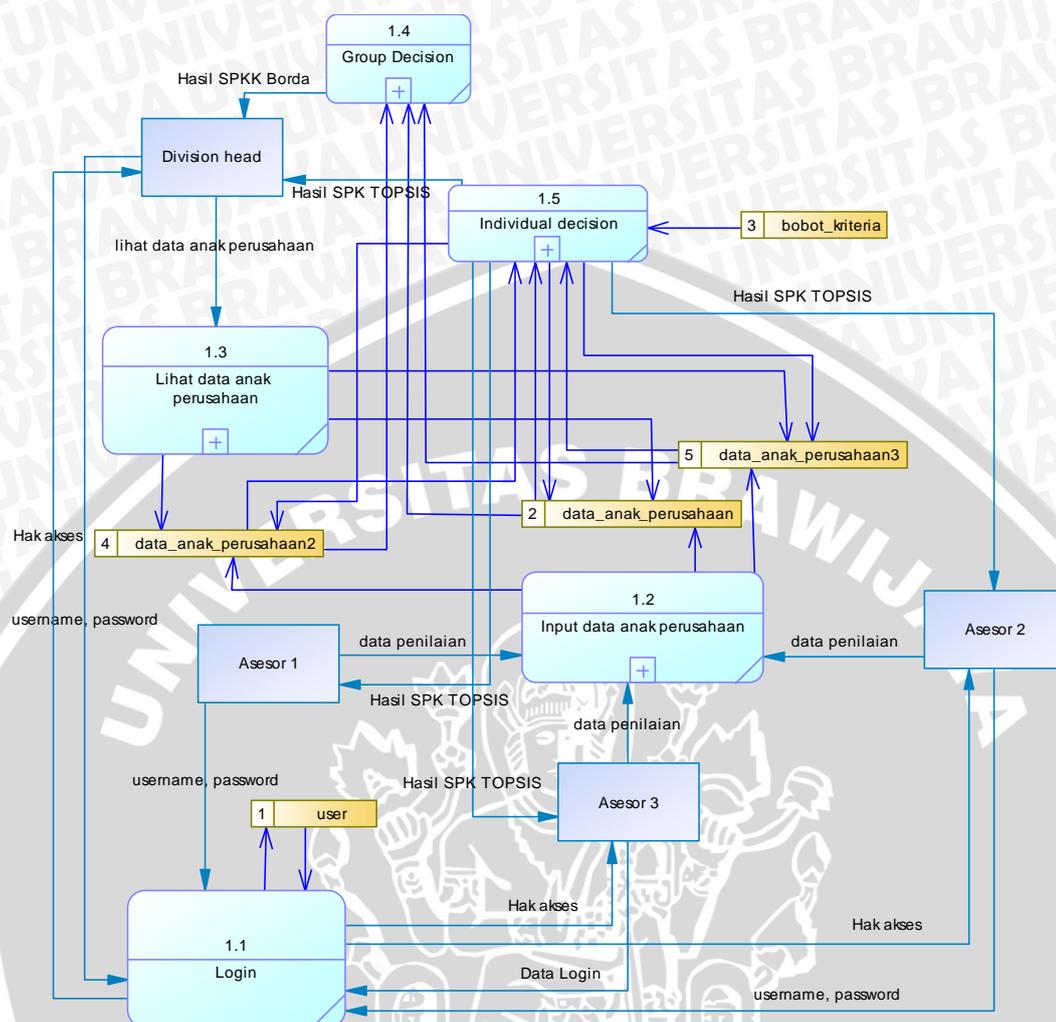
Pada diagram konteks ini terdapat empat entitas luar yang terhubung langsung dalam sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima *AGC Award* PT. *Astra International*, yaitu *Division Head*, asesor 1, asesor 2, dan asesor 3. *Division Head* memiliki hak akses untuk melihat hasil SPK TOPSIS, SPKK Borda dan lihat data anak perusahaan dimana didalamnya terdapat submenu (*edit*,*cari*, dan *hapus* data anak perusahaan). Ketiga asesor yang akan memberikan *input* data ke dalam sistem dan menerima *output* berupa hasil SPK TOPSIS dari sistem. Pada gambar 4.5 akan menjelaskan DFD level konteks dari sistem.



Gambar 4.5 DFD Level 0
Sumber : Perancangan

2. DFD level 1

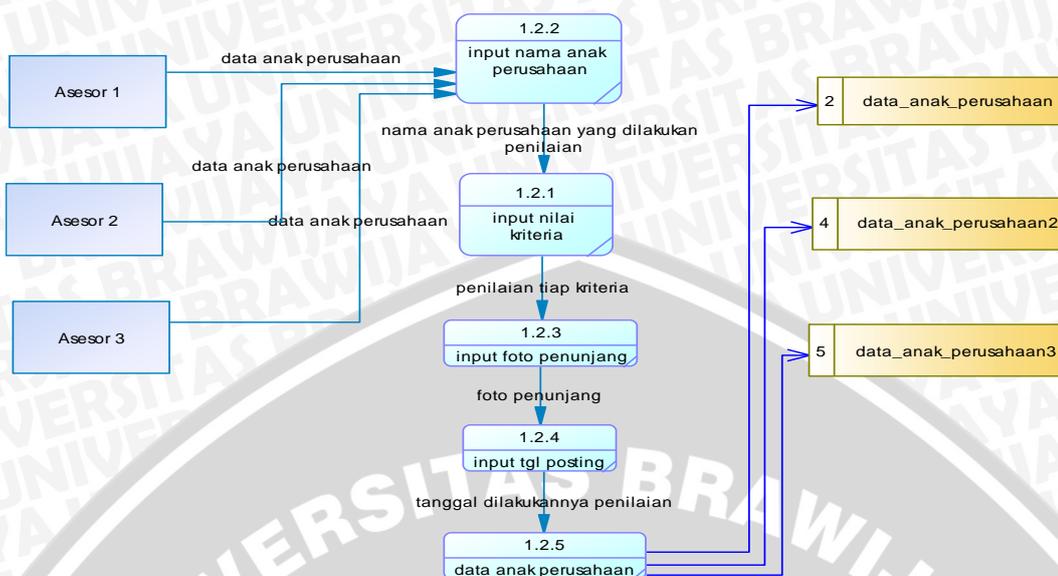
Pada DFD level 1 menggambarkan proses – proses yang ada pada sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International. Proses- proses tersebut meliputi login, input data anak perusahaan, lihat data anak perusahaan, individual decision, group decision serta data store yang akan digunakan. Pada gambar 4.6 akan menjelaskan mengenai DFD level 1 dari SPKK untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International.



Gambar 4.6 DFD level 1
Sumber : Perancangan

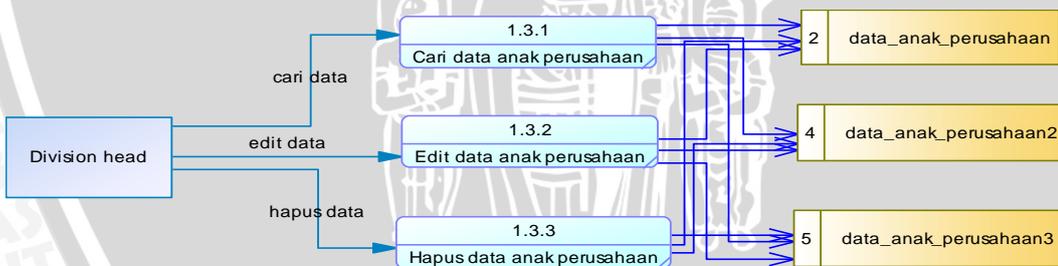
3. DFD level 2

Pada DFD level 2 akan menjelaskan proses dekomposisi dari DFD level 1 yang terdiri dari *input data anak perusahaan*, *lihat data anak perusahaan*, *individual decision*, *group decision*. Pada gambar 4.7 akan menjelaskan mengenai DFD level 2 proses 1 *input data anak perusahaan*.



Gambar 4.7 DFD Level 2 Proses 1 *Input* Data Anak Perusahaan
Sumber : Perancangan

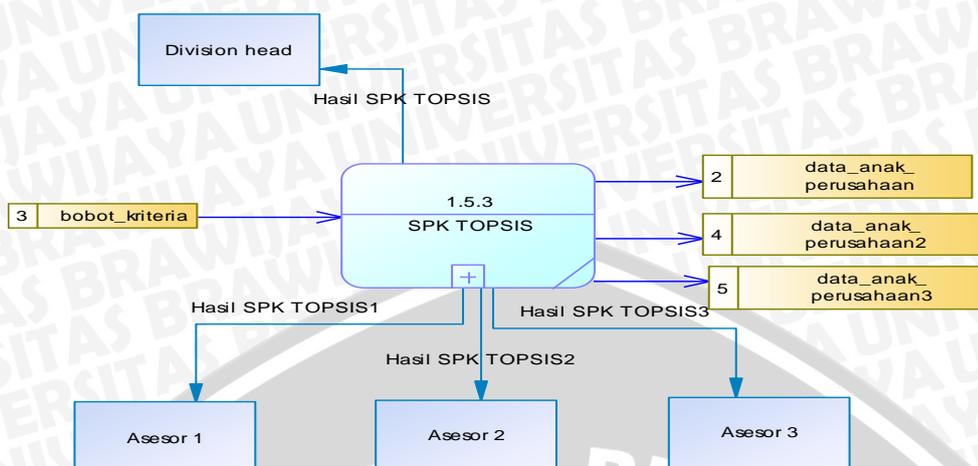
Pada proses lihat data anak perusahaan yang hanya dilakukan oleh satu entitas yaitu asesor 1 terdapat beberapa subproses yaitu cari data anak perusahaan, *edit* data anak perusahaan dan hapus data anak perusahaan serta data store yang digunakan. Pada gambar 4.8 akan menjelaskan mengenai DFD level 2 proses 2 lihat data anak perusahaan.



Gambar 4.8 DFD Level 2 Proses 2 Lihat Data Anak Perusahaan
Sumber : Perancangan

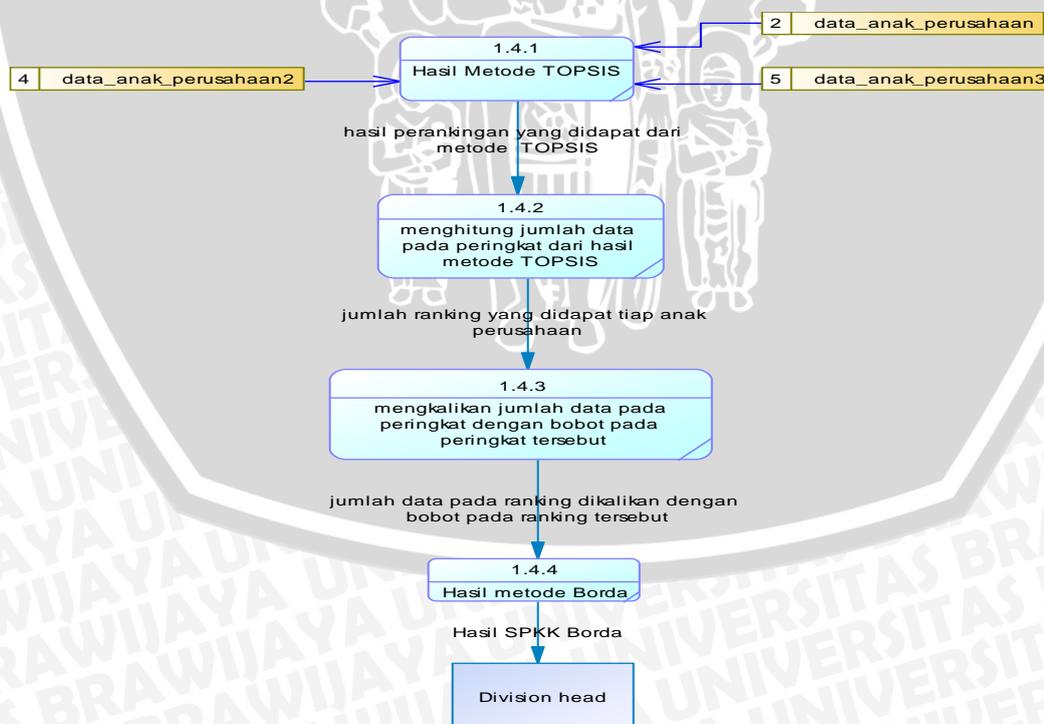
Pada proses *individual decision input* dari sistem pendukung keputusan menggunakan metode TOPSIS berasal dari *database* data anak perusahaan yang telah *diinputkan* oleh asesor 1, asesor 2 dan asesor 3 sebelumnya, serta menggunakan bobot yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil dari sistem pendukung keputusan metode TOPSIS dapat dilihat oleh seluruh entitas. Pada gambar 4.9 akan menjelaskan mengenai DFD level 2 proses 3 *individual decision*.





Gambar 4.9 DFD level 2 Proses 3 *Individual decision*
Sumber : Perancangan

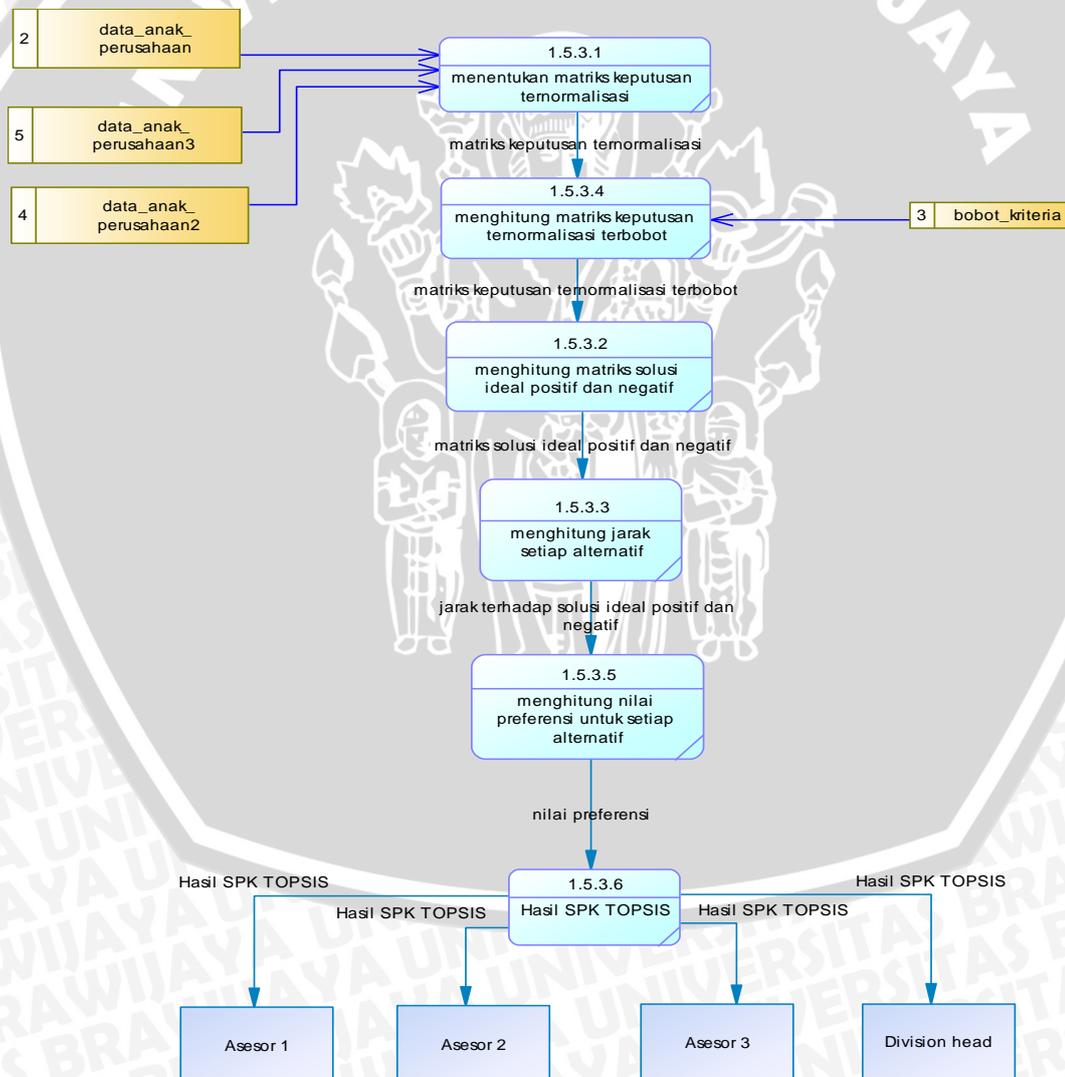
Pada proses *group decision* akan menjelaskan mulai proses *input* yang berasal dari hasil *individual decision* hingga *output* berupa hasil sistem pendukung keputusan kelompok berupa perankingan anak perusahaan dimana peringkat pertama akan mendapatkan penghargaan dari PT. Astra International yang bernama *Astra Green company Award*. Pada gambar 4.10 akan dijelaskan mengenai DFD level 2 proses 4 *group decision*.



Gambar 4.10 DFD level 2 Proses 4 *Group decision*
Sumber : Perancangan

4. DFD level 3

Pada DFD level 3 ini akan menjelaskan proses perhitungan dengan menggunakan metode TOPSIS sebagai metode *individual decision*, dengan menggunakan *input* dari data store data anak perusahaan dan bobot kriteria. *Output* dari *individual decision* ini berupa tingkat kepatuhan anak perusahaan terhadap peraturan yang telah dikeluarkan divisi ESR PT. Astra *International*. Selain itu *output* dari *individual decision* ini akan digunakan sebagai referensi dalam metode Borda sebagai metode *group decision*. Pada gambar 4.11 akan menjelaskan DFD level 3 SPK TOPSIS

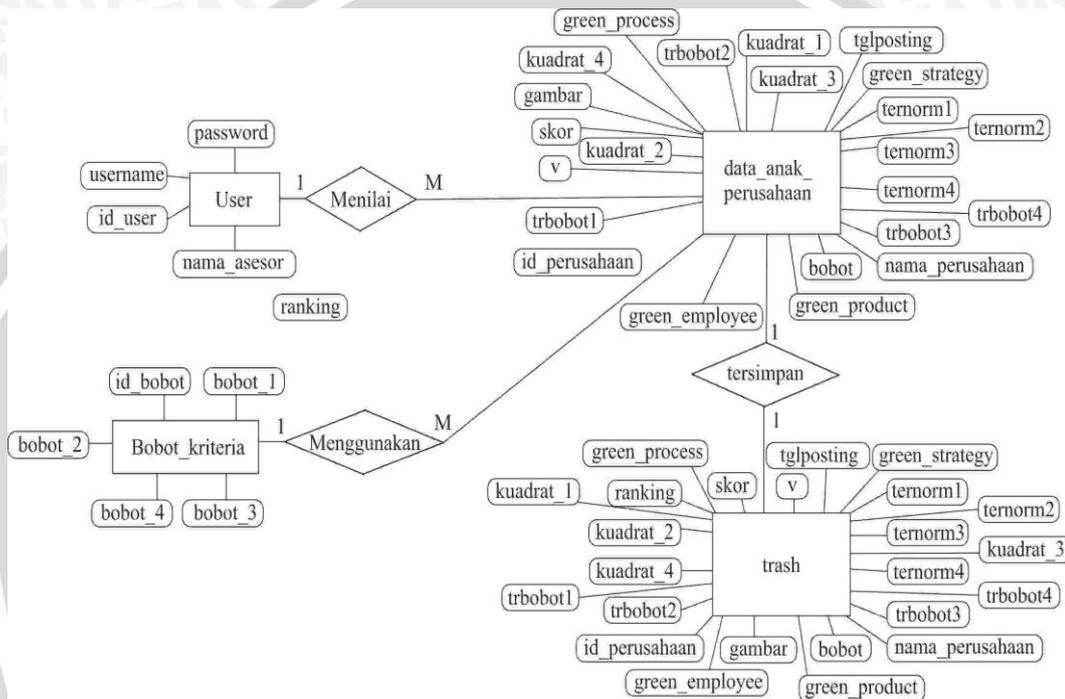


Gambar 4.11 DFD level 3 SPK TOPSIS

Sumber : Perancangan

4.2.2.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

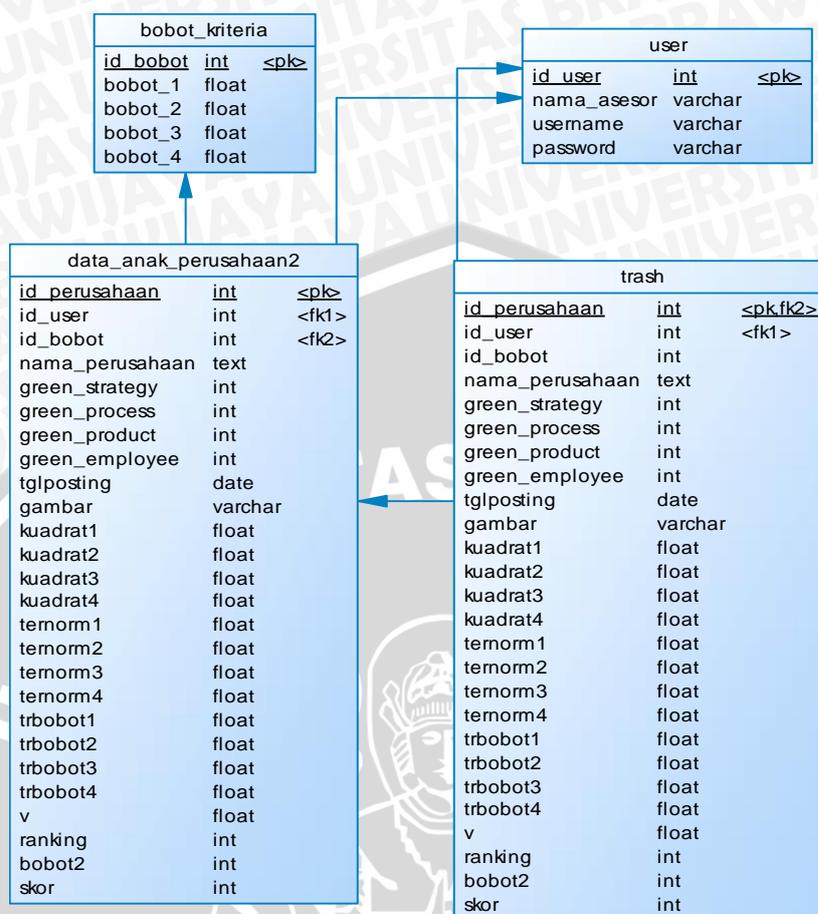
Perancangan basis data SPK menggunakan permodelan *Entity Relationship Diagram (ERD)* dan *Physical diagram*. Pada gambar 4.12 akan menampilkan rancangan ERD SPKK untuk menentukann penerima AGC Award PT. Astra International.



Gambar 4.12 Entity Relationship Diagram
Sumber : Perancangan

4.2.2.3 Physical Diagram

Physical diagram merupakan desain nyata (struktur fisik) dari *database* berdasarkan kebutuhan. Gambar 4.13 merupakan physical diagram sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International.



Gambar 4.13 Physical Diagram
Sumber : Perancangan

Struktur dari masing – masing tabel pada Gambar 4.13 adalah sebagai berikut

1. Tabel “User”

Tabel user digunakan untuk menyimpan data akun user yang terdiri dari akun *Division Head*, asesor 1,2, dan 3. Tabel ini memiliki *field* untuk menyimpan username dan password tiap asesor guna membedakan hak akses.

2. Tabel “Data_anak_perusahaan”

Tabel data_anak_perusahaan digunakan untuk menyimpan hasil penilaian kriteria serta algoritma metode topsis dan borda asesor1, asesor 2 dan asesor 3.



3. Tabel “Bobot_Kriteria”

Tabel bobot kriteria digunakan untuk menyimpan besar bobot tiap kriteria yang telah ditentukan oleh Divisi ESR PT. Astra *International*.

4. Tabel “Trash”

Tabel trash digunakan sebagai *record* data yang telah dihapus oleh *Division Head* hasil penilaian asesor 1, asesor 2 dan asesor 3.

4.2.3 Subsistem Manajemen Model

Pada subsistem manajemen model akan menjelaskan mengenai penggunaan metode TOPSIS sebagai metode yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan individu pada penilaian tiap asesor dengan hasil akhir berupa tingkat kepatuhan anak perusahaan dalam memenuhi peraturan divisi ESR dan hasil dari perhitungan metode TOPSIS sebagai referensi untuk perhitungan kelompok dengan menggunakan metode Borda untuk mengetahui anak perusahaan mana yang mendapat penghargaan Astra *Green company Award*.



Gambar 4.14 Flowchart SPK TOPSIS
Sumber : Perancangan

4.2.3.1 Perhitungan Metode TOPSIS

Pada perhitungan metode TOPSIS akan menjelaskan mengenai penggunaan metode TOPSIS pada perhitungan sistem pendukung keputusan individu. Pada tabel 4.9 menampilkan data penilaian asesor 1.

Tabel 4.9 Data Penilaian Asesor 1

No	Anak Perusahaan	Kriteria Penilaian			
		Green Strategy	Green Process	Green Product	Green Employee
1	PT. Asuransi Astra Buana Cabang Padang	800	1392	352	260
2	PT. Asuransi Astra Buana Cabang Mangga Dua	519	899	278	300
3	PT. Federal <i>International</i> Finance Cabang Padang	768	1231	380	275
4	PT. Isuzu Cabang Balikpapan	549	1294	430	300
5	PT. Bank Permata Denpasar	620	852	225	280
6	PT. Astra Sedaya Finance Pekanbaru	730	1236	380	255

Sumber : [FKA-12]

Data pada tabel 4.9 digunakan untuk menyusun matriks keputusan ternormalisasi.

Pada tabel 4.10 menampilkan matriks keputusan ternormalisasi asesor 1.

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{|x_1|} = \frac{800}{1648,60} = 0,485$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{|x_2|} = \frac{1392}{2858,56} = 0,487$$

$$r_{12} = \frac{x_{12}}{|x_1|} = \frac{519}{1648,60} = 0,315$$

$$r_{22} = \frac{x_{22}}{|x_2|} = \frac{889}{2858,56} = 0,311$$

$$r_{13} = \frac{x_{13}}{|x_1|} = \frac{768}{1648,60} = 0,466$$

$$r_{23} = \frac{x_{23}}{|x_2|} = \frac{1231}{2858,56} = 0,431$$

$$r_{14} = \frac{x_{14}}{|x_1|} = \frac{549}{1648,60} = 0,333$$

$$r_{24} = \frac{x_{24}}{|x_2|} = \frac{1294}{2858,56} = 0,453$$

$$r_{15} = \frac{x_{15}}{|x_1|} = \frac{620}{1648,60} = 0,376$$

$$r_{25} = \frac{x_{25}}{|x_2|} = \frac{852}{2858,56} = 0,298$$

$$r_{16} = \frac{x_{16}}{|x_1|} = \frac{730}{1648,60} = 0,443$$

$$r_{26} = \frac{x_{26}}{|x_2|} = \frac{1236}{2858,56} = 0,432$$

$$r_{31} = \frac{x_{31}}{|x_3|} = \frac{352}{851,77} = 0,413$$

$$r_{41} = \frac{x_{41}}{|x_4|} = \frac{260}{683,12} = 0,381$$

$$r_{32} = \frac{x_{32}}{|x_3|} = \frac{278}{851,77} = 0,326$$

$$r_{33} = \frac{x_{33}}{|x_3|} = \frac{380}{851,77} = 0,446$$

$$r_{34} = \frac{x_{34}}{|x_3|} = \frac{430}{851,77} = 0,505$$

$$r_{35} = \frac{x_{35}}{|x_3|} = \frac{225}{851,77} = 0,264$$

$$r_{36} = \frac{x_{36}}{|x_3|} = \frac{380}{851,77} = 0,446$$

$$r_{42} = \frac{x_{42}}{|x_4|} = \frac{300}{683,12} = 0,413$$

$$r_{43} = \frac{x_{43}}{|x_4|} = \frac{275}{683,12} = 0,403$$

$$r_{44} = \frac{x_{44}}{|x_4|} = \frac{300}{683,12} = 0,439$$

$$r_{45} = \frac{x_{45}}{|x_4|} = \frac{280}{683,12} = 0,410$$

$$r_{46} = \frac{x_{46}}{|x_4|} = \frac{255}{683,12} = 0,373$$

Tabel 4.10 Matriks Ternormalisasi Asesor 1

Alternatif	Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
A1	0,485	0,487	0,413	0,381
A2	0,315	0,311	0,326	0,439
A3	0,466	0,431	0,446	0,403
A4	0,333	0,453	0,505	0,439
A5	0,376	0,298	0,264	0,410
A6	0,443	0,432	0,446	0,373

Sumber : Perancangan

Hasil matriks ternormalisasi pada tabel 4.11 digunakan untuk menghitung matriks ternormalisasi terbobot, dengan mengalikan tiap kriteria anak perusahaan dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya.

$$Y_{11} = 0,485 \times 0,258 = 0,125$$

$$Y_{12} = 0,315 \times 0,258 = 0,081$$

$$Y_{13} = 0,466 \times 0,258 = 0,120$$

$$Y_{14} = 0,333 \times 0,258 = 0,086$$

$$Y_{15} = 0,376 \times 0,258 = 0,097$$

$$Y_{16} = 0,443 \times 0,258 = 0,114$$

$$Y_{21} = 0,487 \times 0,516 = 0,251$$

$$Y_{22} = 0,311 \times 0,516 = 0,160$$

$$Y_{23} = 0,431 \times 0,516 = 0,222$$

$$Y_{24} = 0,453 \times 0,516 = 0,234$$

$$Y_{25} = 0,298 \times 0,516 = 0,154$$

$$Y_{26} = 0,432 \times 0,516 = 0,223$$

$$Y_{31} = 0,413 \times 0,129 = 0,053$$

$$Y_{32} = 0,326 \times 0,129 = 0,042$$

$$Y_{33} = 0,446 \times 0,129 = 0,058$$

$$Y_{41} = 0,381 \times 0,097 = 0,037$$

$$Y_{42} = 0,439 \times 0,097 = 0,043$$

$$Y_{43} = 0,403 \times 0,097 = 0,039$$

$$Y_{34} = 0,505 \times 0,129 = 0,065$$

$$Y_{35} = 0,264 \times 0,129 = 0,034$$

$$Y_{36} = 0,446 \times 0,129 = 0,058$$

$$Y_{44} = 0,439 \times 0,097 = 0,043$$

$$Y_{45} = 0,410 \times 0,097 = 0,040$$

$$Y_{46} = 0,373 \times 0,097 = 0,036$$

Tabel 4.11 Matriks Ternormalisasi Terbobot Asesor 1

Alternatif	Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
A1	0,125	0,251	0,053	0,037
A2	0,081	0,160	0,042	0,043
A3	0,120	0,222	0,058	0,039
A4	0,086	0,234	0,065	0,043
A5	0,097	0,154	0,034	0,040
A6	0,114	0,223	0,058	0,036

Sumber : Perancangan

Mencari solusi ideal positif dengan mencari nilai terbesar pada setiap kriteria pada tabel 4.11 sehingga didapat :

$$y1^+ = \max (0,125; 0,081; 0,120; 0,086; 0,097; 0,114) = 0,125$$

$$y2^+ = \max (0,251; 0,160; 0,222; 0,234; 0,154; 0,223) = 0,251$$

$$y3^+ = \max (0,053; 0,042; 0,058; 0,065; 0,034; 0,058) = 0,065$$

$$y4^+ = \max (0,037; 0,043; 0,039; 0,043; 0,040; 0,036) = 0,043$$

$$A^+ = (0,125; 0,251; 0,065; 0,043)$$

Mencari solusi ideal negatif dengan mencari nilai terkecil pada setiap kriteria pada tabel 4.12 sehingga didapat :

$$y1^- = \min (0,125; 0,081; 0,120; 0,086; 0,097; 0,114) = 0,081$$

$$y2^- = \min (0,251; 0,160; 0,222; 0,234; 0,154; 0,223) = 0,154$$

$$y3^- = \min (0,053; 0,042; 0,058; 0,065; 0,034; 0,058) = 0,034$$

$$y4^- = \min (0,037; 0,043; 0,039; 0,043; 0,040; 0,036) = 0,036$$

$$A^{\ominus}=(0,081;0,154;0,034;0,036)$$

Setelah menemukan solusi ideal positif, menghitung jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif sehingga didapat :

$$D1^{\oplus}=\sqrt{(0,125-0,125)^2+(0,251-0,251)^2+(0,053-0,065)^2+(0,037-0,043)^2}=0,0132$$

$$D2^{\oplus}=\sqrt{(0,081-0,125)^2+(0,160-0,251)^2+(0,042-0,065)^2+(0,043-0,043)^2}=0,1031$$

$$D3^{\oplus}=\sqrt{(0,120-0,125)^2+(0,222-0,251)^2+(0,058-0,065)^2+(0,039-0,043)^2}=0,0304$$

$$D4^{\oplus}=\sqrt{(0,086-0,125)^2+(0,234-0,251)^2+(0,065-0,065)^2+(0,043-0,043)^2}=0,0428$$

$$D5^{\oplus}=\sqrt{(0,097-0,125)^2+(0,154-0,251)^2+(0,034-0,065)^2+(0,040-0,043)^2}=0,1058$$

$$D6^{\oplus}=\sqrt{(0,114-0,125)^2+(0,223-0,251)^2+(0,058-0,065)^2+(0,036-0,043)^2}=0,0315$$

Kemudian menghitung jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif sehingga didapat :

$$D1^{\ominus}=\sqrt{(0,125-0,081)^2+(0,251-0,154)^2+(0,053-0,034)^2+(0,037-0,036)^2}=0,1086$$

$$D2^{\ominus}=\sqrt{(0,081-0,081)^2+(0,160-0,154)^2+(0,042-0,034)^2+(0,043-0,036)^2}=0,0123$$

$$D3^{\ominus}=\sqrt{(0,120-0,081)^2+(0,222-0,154)^2+(0,058-0,034)^2+(0,039-0,036)^2}=0,0822$$

$$D4^{\ominus}=\sqrt{(0,086-0,081)^2+(0,234-0,154)^2+(0,065-0,034)^2+(0,043-0,036)^2}=0,0858$$

$$D5^{\ominus}=\sqrt{(0,097-0,081)^2+(0,154-0,154)^2+(0,034-0,034)^2+(0,040-0,036)^2}=0,0165$$

$$D6 = \sqrt{(0,114-0,0815)^2 + (0,223-0,154)^2 + (0,058-0,034)^2 + (0,036-0,036)^2} = 0,0802$$

Hasil dari solusi ideal positif dan negatif digunakan untuk menghitung kedekatan setiap alternatif terhadap solusi kriteria. Pada tabel 4.13 menampilkan hasil akhir metode TOPSIS pada penilaian asesor 1.

$$V_1 = \frac{0,1086}{0,0132+0,1086} = 0,8924$$

$$V_2 = \frac{0,0123}{0,1031+0,0123} = 0,1058$$

$$V_3 = \frac{0,0822}{0,0304+0,0822} = 0,7284$$

$$V_4 = \frac{0,0858}{0,0428+0,0858} = 0,6662$$

$$V_5 = \frac{0,0165}{0,1058+0,0165} = 0,1324$$

$$V_6 = \frac{0,0802}{0,00315+0,0802} = 0,7163$$

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Metode TOPSIS Asesor 1

Perusahaan	Hasil	Ranking
A1	0,8924	1
A2	0,1058	6
A3	0,7284	2
A4	0,6662	4
A5	0,1324	5
A6	0,7163	3

Sumber : Perancangan

Tabel 4.13 Data Penilaian Asesor 2

No	Anak Perusahaan	Kriteria Penilaian			
		Green Strategy	Green Process	Green Product	Green Employee
1	PT. Asuransi Astra Buana Cabang Padang	800	1376	342	290
2	PT. Asuransi Astra Buana Cabang Mangga Dua	705	1225	365	280
3	PT. Federal <i>International</i> Finance Cabang Padang	595	1071	360	235
4	PT. Isuzu Cabang Balikpapan	700	1359	450	300
5	PT. Bank Permata Denpasar	565	1048	279	260
6	PT Astra Sedaya Finance Pekanbaru	790	1334	380	255

Sumber : [FKA-12]

Data penilaian pada tabel 4.13 digunakan untuk menyusun matriks ternormalisasi. Pada tabel 4.14 menampilkan matriks ternormalisasi pada penilaian asesor 2.

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{|x_1|} = \frac{800}{1710,08} = 0,468$$

$$r_{12} = \frac{x_{12}}{|x_1|} = \frac{705}{1710,08} = 0,412$$

$$r_{13} = \frac{x_{13}}{|x_1|} = \frac{595}{1710,08} = 0,348$$

$$r_{14} = \frac{x_{14}}{|x_1|} = \frac{700}{1710,08} = 0,409$$

$$r_{15} = \frac{x_{15}}{|x_1|} = \frac{565}{1710,08} = 0,330$$

$$r_{16} = \frac{x_{16}}{|x_1|} = \frac{790}{1710,08} = 0,462$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{|x_2|} = \frac{1376}{3043,97} = 0,452$$

$$r_{22} = \frac{x_{22}}{|x_2|} = \frac{1225}{3043,97} = 0,402$$

$$r_{23} = \frac{x_{23}}{|x_2|} = \frac{1071}{3043,97} = 0,352$$

$$r_{24} = \frac{x_{24}}{|x_2|} = \frac{1359}{3043,97} = 0,446$$

$$r_{25} = \frac{x_{25}}{|x_2|} = \frac{1048}{3043,97} = 0,344$$

$$r_{26} = \frac{x_{26}}{|x_2|} = \frac{1334}{3043,97} = 0,438$$

$$r_{31} = \frac{x_{31}}{|x_3|} = \frac{342}{896,96} = 0,381$$

$$r_{32} = \frac{x_{32}}{|x_3|} = \frac{365}{896,96} = 0,407$$

$$r_{33} = \frac{x_{33}}{|x_3|} = \frac{360}{896,96} = 0,401$$

$$r_{34} = \frac{x_{34}}{|x_3|} = \frac{450}{896,96} = 0,502$$

$$r_{41} = \frac{x_{41}}{|x_4|} = \frac{290}{663,59} = 0,437$$

$$r_{42} = \frac{x_{42}}{|x_4|} = \frac{280}{663,59} = 0,422$$

$$r_{43} = \frac{x_{43}}{|x_4|} = \frac{235}{663,59} = 0,354$$

$$r_{44} = \frac{x_{44}}{|x_4|} = \frac{300}{663,59} = 0,452$$

$$r_{35} = \frac{x_{35}}{|x_3|} = \frac{279}{896,96} = 0,311$$

$$r_{45} = \frac{x_{45}}{|x_4|} = \frac{260}{663,59} = 0,392$$

$$r_{36} = \frac{x_{36}}{|x_3|} = \frac{380}{896,96} = 0,424$$

$$r_{46} = \frac{x_{46}}{|x_4|} = \frac{255}{663,59} = 0,384$$

Tabel 4.14 Matriks Ternormalisasi Asesor 2

Alternatif	Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
A1	0,468	0,452	0,381	0,437
A2	0,412	0,402	0,407	0,422
A3	0,348	0,352	0,401	0,354
A4	0,409	0,446	0,502	0,452
A5	0,330	0,344	0,311	0,392
A6	0,462	0,438	0,424	0,384

Sumber : Perancangan

Kemudian setiap kriteria anak perusahaan dikalikan dengan bobot kriteria.

Pada tabel 4.15 menampilkan matriks ternormalisasi terbobot penilaian asesor 2.

$$Y_{11} = 0,468 \times 0,258 = 0,121$$

$$Y_{21} = 0,452 \times 0,516 = 0,233$$

$$Y_{12} = 0,412 \times 0,258 = 0,106$$

$$Y_{22} = 0,402 \times 0,516 = 0,208$$

$$Y_{13} = 0,348 \times 0,258 = 0,090$$

$$Y_{23} = 0,352 \times 0,516 = 0,182$$

$$Y_{14} = 0,409 \times 0,258 = 0,106$$

$$Y_{24} = 0,446 \times 0,516 = 0,230$$

$$Y_{15} = 0,330 \times 0,258 = 0,085$$

$$Y_{25} = 0,344 \times 0,516 = 0,178$$

$$Y_{16} = 0,462 \times 0,258 = 0,119$$

$$Y_{26} = 0,438 \times 0,516 = 0,226$$

$$Y_{31} = 0,381 \times 0,129 = 0,049$$

$$Y_{41} = 0,437 \times 0,097 = 0,042$$

$$Y_{32} = 0,407 \times 0,129 = 0,052$$

$$Y_{42} = 0,422 \times 0,097 = 0,041$$

$$Y_{33} = 0,401 \times 0,129 = 0,052$$

$$Y_{43} = 0,354 \times 0,097 = 0,034$$

$$Y_{34} = 0,502 \times 0,129 = 0,065$$

$$Y_{44} = 0,452 \times 0,097 = 0,044$$

$$Y_{35} = 0,311 \times 0,129 = 0,040$$

$$Y_{45} = 0,392 \times 0,097 = 0,038$$

$$Y_{36} = 0,424 \times 0,129 = 0,055$$

$$Y_{46} = 0,384 \times 0,097 = 0,037$$

Tabel 4.15 Matriks Ternormalisasi Terbobot Asesor 2

Alternatif	Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
A1	0,121	0,233	0,049	0,042
A2	0,106	0,208	0,052	0,041
A3	0,090	0,182	0,052	0,034
A4	0,106	0,230	0,065	0,044
A5	0,085	0,178	0,040	0,038
A6	0,119	0,226	0,055	0,037

Sumber : Perancangan

Mencari solusi ideal positif dengan mencari nilai terbesar pada setiap kriteria pada tabel 4.15 sehingga didapat :

$$y1^+ = \max (0,121;0,106;0,090;0,106;0,085;0,119) = 0,121$$

$$y2^+ = \max (0,233;0,208;0,182;0,230;0,178;0,226) = 0,233$$

$$y3^+ = \max (0,049;0,052;0,052;0,065;0,040;0,055) = 0,065$$

$$y4^+ = \max (0,042;0,041;0,034;0,044;0,038;0,037) = 0,044$$

$$A^+ = (0,121;0,233;0,065;0,044)$$

Mencari solusi ideal negatif dengan mencari nilai terkecil pada setiap kriteria pada tabel 4.17 sehingga didapat :

$$y1^- = \min (0,121;0,106;0,090;0,106;0,085;0,119) = 0,085$$

$$y2^- = \min (0,233;0,208;0,182;0,230;0,178;0,226) = 0,178$$

$$y3^- = \min (0,049;0,052;0,052;0,065;0,040;0,055) = 0,040$$

$$y4^- = \min (0,042;0,041;0,034;0,044;0,038;0,037) = 0,034$$

$$A^- = (0,085;0,178;0,040;0,034)$$

Kemudian menghitung jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif sehingga didapat :

$$D1^+ = \sqrt{(0,121-0,121)^2 + (0,233-0,233)^2 + (0,049-0,065)^2 + (0,042-0,044)^2} = 0,0159$$

$$D2^+ = \sqrt{(0,106-0,121)^2 + (0,208-0,233)^2 + (0,052-0,065)^2 + (0,041-0,044)^2} = 0,0320$$

$$D3^+ = \sqrt{(0,090-0,121)^2 + (0,182-0,233)^2 + (0,052-0,065)^2 + (0,034-0,044)^2} = 0,0624$$

$$D4^+ = \sqrt{(0,106-0,121)^2 + (0,230-0,233)^2 + (0,065-0,065)^2 + (0,044-0,044)^2} = 0,0156$$

$$D5^+ = \sqrt{(0,085-0,121)^2 + (0,178-0,233)^2 + (0,040-0,065)^2 + (0,038-0,044)^2} = 0,0707$$

$$D6^+ = \sqrt{(0,119-0,121)^2 + (0,226-0,233)^2 + (0,055-0,065)^2 + (0,037-0,044)^2} = 0,0142$$

Menghitung jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif sehingga didapat :

$$D1^- = \sqrt{(0,121-0,085)^2 + (0,233-0,178)^2 + (0,049-0,040)^2 + (0,042-0,034)^2} = 0,0669$$

$$D2^- = \sqrt{(0,106-0,085)^2 + (0,208-0,178)^2 + (0,052-0,040)^2 + (0,041-0,034)^2} = 0,0392$$

$$D3^- = \sqrt{(0,090-0,085)^2 + (0,182-0,178)^2 + (0,052-0,040)^2 + (0,034-0,034)^2} = 0,0132$$

$$D4^- = \sqrt{(0,106-0,085)^2 + (0,230-0,178)^2 + (0,065-0,040)^2 + (0,044-0,034)^2} = 0,0623$$

$$D5^- = \sqrt{(0,085-0,085)^2 + (0,178-0,178)^2 + (0,040-0,040)^2 + (0,038-0,034)^2} = 0,0040$$

$$D6^- = \sqrt{(0,119-0,085)^2 + (0,226-0,178)^2 + (0,055-0,040)^2 + (0,037-0,034)^2} = 0,0609$$

Hasil dari solusi ideal positif dan negatif digunakan untuk menghitung kedekatan setiap alternatif terhadap solusi kriteria. Pada tabel 4.16 menampilkan hasil akhir metode TOPSIS pada penilaian asesor 2.

$$V_1 = \frac{0,0670}{0,0156+0,0670} = 0,8112$$

$$V_2 = \frac{0,0393}{0,0320+0,0393} = 0,5517$$

$$V_3 = \frac{0,0131}{0,0624+0,0131} = 0,1735$$

$$V_4 = \frac{0,0623}{0,0156+0,0623} = 0,8024$$

$$V_5 = \frac{0,0040}{0,0707+0,0040} = 0,0492$$

$$V_6 = \frac{0,0609}{0,0142+0,0609} = 0,8127$$

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Metode TOPSIS Asesor 2

Perusahaan	Hasil	Ranking
A1	0,8112	2
A2	0,5517	4
A3	0,1735	5
A4	0,8024	3
A5	0,0492	6
A6	0,8127	1

Sumber : Perancangan

Tabel 4.17 Data Penilaian Asesor 3

No	Anak Perusahaan	Kriteria Penilaian			
		Green Strategy	Green Process	Green Product	Green Employee
1	PT. Asuransi Astra Buana Cabang Padang	650	954	332	215
2	PT. Asuransi Astra Buana Cabang Mangga Dua	605	1056	358	200
3	PT. Federal <i>International</i> Finance Cabang Padang	800	1337	325	300
4	PT. Isuzu Cabang Balikpapan	665	1359	450	300
5	PT. Bank Permata Denpasar	410	852	225	230
6	PT Astra Sedaya Finance Pekanbaru	555	1221	327	235

Sumber : [FKA-12]

Data penilaian pada tabel 4.17 digunakan untuk menyusun matriks ternormalisasi. Pada tabel 4.18 menampilkan matriks ternormalisasi pada penilaian asesor 3.

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{|x_1|} = \frac{650}{1531,95} = 0,424$$

$$r_{12} = \frac{x_{12}}{|x_1|} = \frac{605}{1531,95} = 0,395$$

$$r_{13} = \frac{x_{13}}{|x_1|} = \frac{800}{1531,95} = 0,522$$

$$r_{14} = \frac{x_{14}}{|x_1|} = \frac{665}{1531,95} = 0,434$$

$$r_{15} = \frac{x_{15}}{|x_1|} = \frac{410}{1531,95} = 0,268$$

$$r_{16} = \frac{x_{16}}{|x_1|} = \frac{555}{1531,95} = 0,362$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{|x_2|} = \frac{954}{2806,50} = 0,340$$

$$r_{22} = \frac{x_{22}}{|x_2|} = \frac{1056}{2806,50} = 0,376$$

$$r_{23} = \frac{x_{23}}{|x_2|} = \frac{1337}{2806,50} = 0,476$$

$$r_{24} = \frac{x_{24}}{|x_2|} = \frac{1359}{2806,50} = 0,484$$

$$r_{25} = \frac{x_{25}}{|x_2|} = \frac{852}{2806,50} = 0,304$$

$$r_{26} = \frac{x_{26}}{|x_2|} = \frac{1221}{2806,50} = 0,435$$

$$r_{31} = \frac{x_{31}}{|x_3|} = \frac{332}{839,09} = 0,396$$

$$r_{32} = \frac{x_{32}}{|x_3|} = \frac{358}{839,09} = 0,427$$

$$r_{33} = \frac{x_{33}}{|x_3|} = \frac{325}{839,09} = 0,387$$

$$r_{34} = \frac{x_{34}}{|x_3|} = \frac{450}{839,09} = 0,536$$

$$r_{41} = \frac{x_{41}}{|x_4|} = \frac{215}{611,84} = 0,351$$

$$r_{42} = \frac{x_{42}}{|x_4|} = \frac{200}{611,84} = 0,327$$

$$r_{43} = \frac{x_{43}}{|x_4|} = \frac{300}{611,84} = 0,490$$

$$r_{44} = \frac{x_{44}}{|x_4|} = \frac{300}{611,84} = 0,490$$

$$r_{35} = \frac{x_{35}}{|x_3|} = \frac{225}{839,09} = 0,268$$

$$r_{45} = \frac{x_{45}}{|x_4|} = \frac{230}{611,84} = 0,376$$

$$r_{36} = \frac{x_{36}}{|x_3|} = \frac{327}{839,09} = 0,390$$

$$r_{46} = \frac{x_{46}}{|x_4|} = \frac{235}{611,84} = 0,384$$

Tabel 4.18 Matriks Ternormalisasi Asesor 3

Alternatif	Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
A1	0,424	0,340	0,396	0,351
A2	0,395	0,376	0,427	0,327
A3	0,522	0,476	0,387	0,490
A4	0,434	0,484	0,536	0,490
A5	0,268	0,304	0,268	0,376
A6	0,362	0,435	0,390	0,384

Sumber : Perancangan

Kemudian setiap kriteria anak perusahaan dikalikan dengan bobot kriteria.

Pada tabel 4.22 menampilkan matriks ternormalisasi terbobot penilaian asesor 3.

$$Y_{11} = 0,424 \times 0,258 = 0,109$$

$$Y_{21} = 0,340 \times 0,516 = 0,175$$

$$Y_{12} = 0,395 \times 0,258 = 0,102$$

$$Y_{22} = 0,376 \times 0,516 = 0,194$$

$$Y_{13} = 0,522 \times 0,258 = 0,135$$

$$Y_{23} = 0,476 \times 0,516 = 0,246$$

$$Y_{14} = 0,434 \times 0,258 = 0,112$$

$$Y_{24} = 0,484 \times 0,516 = 0,250$$

$$Y_{15} = 0,268 \times 0,258 = 0,069$$

$$Y_{25} = 0,304 \times 0,516 = 0,157$$

$$Y_{16} = 0,362 \times 0,258 = 0,093$$

$$Y_{26} = 0,435 \times 0,516 = 0,224$$

$$Y_{31} = 0,396 \times 0,129 = 0,051$$

$$Y_{41} = 0,351 \times 0,097 = 0,034$$

$$Y_{32} = 0,427 \times 0,129 = 0,055$$

$$Y_{42} = 0,327 \times 0,097 = 0,032$$

$$Y_{33} = 0,387 \times 0,129 = 0,050$$

$$Y_{43} = 0,490 \times 0,097 = 0,048$$

$$Y_{34} = 0,536 \times 0,129 = 0,069$$

$$Y_{44} = 0,490 \times 0,097 = 0,048$$

$$Y_{35} = 0,268 \times 0,129 = 0,035$$

$$Y_{45} = 0,376 \times 0,097 = 0,036$$

$$Y_{36} = 0,390 \times 0,129 = 0,050$$

$$Y_{46} = 0,384 \times 0,097 = 0,037$$

Tabel 4.19 Matriks Ternormalisasi Terbobot Asesor 3

Alternatif	Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
A1	0,109	0,175	0,051	0,034
A2	0,102	0,194	0,055	0,032
A3	0,135	0,246	0,050	0,048
A4	0,112	0,250	0,069	0,048
A5	0,069	0,157	0,035	0,036
A6	0,093	0,224	0,050	0,037

Sumber : Perancangan

Mencari solusi ideal positif dengan mencari nilai terbesar pada setiap kriteria pada tabel 4.22 sehingga didapat :

$$y1^+ = \max (0,109;0,102;0,135;0,112;0,069;0,093) = 0,135$$

$$y2^+ = \max (0,175;0,194;0,246;0,250;0,157;0,224) = 0,250$$

$$y3^+ = \max (0,051;0,055;0,050;0,069;0,035;0,050) = 0,069$$

$$y4^+ = \max (0,034;0,032;0,048;0,048;0,036;0,037) = 0,048$$

$$A^+ = (0,135;0,250;0,069;0,048)$$

Mencari solusi ideal negatif dengan mencari nilai terkecil pada setiap kriteria pada tabel 4.22 sehingga didapat :

$$y1^- = \min (0,109;0,102;0,135;0,112;0,069;0,093) = 0,069$$

$$y2^- = \min (0,175;0,194;0,246;0,250;0,157;0,224) = 0,157$$

$$y3^- = \min (0,051;0,055;0,050;0,069;0,035;0,050) = 0,035$$

$$y4^- = \min (0,034;0,032;0,048;0,048;0,036;0,037) = 0,032$$

$$A^- = (0,069;0,157;0,035;0,032)$$

Kemudian menghitung jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif sehingga didapat :

$$D1^+ = \sqrt{(0,109-0,135)^2 + (0,175-0,250)^2 + (0,051-0,069)^2 + (0,034-0,048)^2} = 0,082$$

$$D2^+ = \sqrt{(0,102-0,135)^2 + (0,194-0,250)^2 + (0,055-0,069)^2 + (0,032-0,048)^2} = 0,068$$

$$D3^+ = \sqrt{(0,135-0,135)^2 + (0,246-0,250)^2 + (0,050-0,069)^2 + (0,048-0,048)^2} = 0,019$$

$$D4^+ = \sqrt{(0,112-0,135)^2 + (0,250-0,250)^2 + (0,069-0,069)^2 + (0,048-0,048)^2} = 0,023$$

$$D5^+ = \sqrt{(0,069-0,135)^2 + (0,157-0,250)^2 + (0,035-0,069)^2 + (0,036-0,048)^2} = 0,120$$

$$D6^+ = \sqrt{(0,093-0,135)^2 + (0,224-0,250)^2 + (0,050-0,069)^2 + (0,037-0,048)^2} = 0,053$$

Menghitung jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif sehingga didapat :

$$D1^+ = \sqrt{(0,109-0,069)^2 + (0,175-0,157)^2 + (0,051-0,035)^2 + (0,034-0,032)^2} = 0,047$$

$$D2^+ = \sqrt{(0,102-0,069)^2 + (0,194-0,157)^2 + (0,055-0,035)^2 + (0,032-0,032)^2} = 0,054$$

$$D3^+ = \sqrt{(0,135-0,069)^2 + (0,246-0,157)^2 + (0,050-0,035)^2 + (0,048-0,032)^2} = 0,113$$

$$D4^+ = \sqrt{(0,112-0,069)^2 + (0,250-0,157)^2 + (0,069-0,035)^2 + (0,048-0,032)^2} = 0,109$$

$$D5^+ = \sqrt{(0,069-0,069)^2 + (0,157-0,157)^2 + (0,035-0,035)^2 + (0,036-0,032)^2} = 0,004$$

$$D6^+ = \sqrt{(0,093-0,069)^2 + (0,224-0,157)^2 + (0,050-0,035)^2 + (0,037-0,032)^2} = 0,073$$

Hasil dari solusi ideal positif dan negatif digunakan untuk menghitung kedekatan setiap alternatif terhadap solusi kriteria. Pada tabel 4.20 menampilkan hasil akhir metode TOPSIS pada penilaian asesor 3.

$$V_1 = \frac{0,047}{0,082+0,047} = 0,3676$$

$$V_2 = \frac{0,053}{0,068+0,053} = 0,4418$$

$$V_3 = \frac{0,113}{0,019+0,113} = 0,8519$$

$$V_4 = \frac{0,109}{0,023+0,109} = 0,828$$

$$V_5 = \frac{0,004}{0,120+0,004} = 0,0382$$

$$V_6 = \frac{0,074}{0,053+0,074} = 0,5826$$

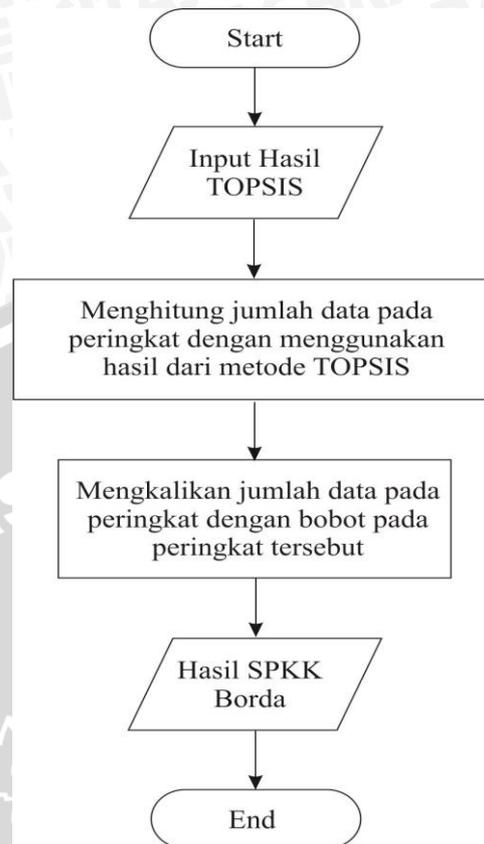
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan TOPSIS Asesor 3

Perusahaan	Hasil	Ranking
A1	0,3676	5
A2	0,4418	4
A3	0,8519	1
A4	0,828	2
A5	0,0382	6
A6	0,5826	3

Sumber : Perancangan

4.2.3.2 Perhitungan Metode Borda

Pada perhitungan metode borda akan menjelaskan mengenai penggunaan metode Borda sebagai metode pendukung keputusan kelompok dengan hasil peringkat, dimana peringkat 1 mendapat penghargaan *Astra Green company Award*.



Gambar 4.15 Flow Chart SPKK Borda
Sumber : Perancangan

Hasil dari perhitungan metode TOPSIS pada tabel 4.25 kemudian digunakan untuk menghitung sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International menggunakan metode Borda. Tahap – tahap metode borda sesuai pada bab 2.6 Metode Borda.

1. Menentukan bobot ranking borda dengan menggunakan jumlah dari alternatif yaitu (A1-A6) dikurangi satu ($m-1$), sehingga didapat bobot pada peringkat pertama yaitu 5 hingga bobot pada peringkat 6 yaitu 0.
2. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan preferensi dari hasil perhitungan metode TOPSIS. Tabel 4.21 menampilkan hasil perhitungan metode TOPSIS.

Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Metode TOPSIS

Alternatif	Nama Perusahaan	Peringkat		
		Asesor 1	Asesor 2	Asesor 3
A1	PT. Asuransi Astra Buana Cabang Padang	1	2	5
A2	PT. Asuransi Astra Buana Cabang Mangga Dua	6	4	4
A3	PT. Federal <i>International</i> Cabang Padang	2	5	1
A4	PT. Isuzu Cabang Balikpapan	4	3	2
A5	PT. Bank Permata Denpasar	5	6	6
A6	PT. Astra Sedaya Finance Pekanbaru	3	1	3

Sumber : Perancangan

3. Dari hasil perhitungan tersebut menghasilkan skor borda yang digunakan untuk menyusun ranking borda, ranking disusun berdasarkan besar skor, semakin tinggi skor maka semakin tinggi peringkat yang didapat, sehingga didapat A6 yaitu PT. Astra Sedaya Finance Pekanbaru sebagai penerima AGC Award PT. Astra *International* sebagai bentuk penghargaan PT. Astra *International* terhadap anak perusahaan yang paling mematuhi peraturan ESR. Hasil perhitungan metode Borda dapat dilihat pada tabel 4.22 hasil perhitungan metode Borda.

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Metode Borda

Anak Perusahaan	Hasil ranking metode topsis						Skor	Peringkat
	1	2	3	4	5	6		
A1	1	1			1		10	2
A2				2		1	4	5
A3	1	1			1		10	2
A4		1	1	1			9	4
A5					1	2	1	6
A6	1		2				11	1
bobot ranking	5	4	3	2	1	0		

Sumber : Perancangan

$$A1 = (1x5) + (1x4) + (0x3) + (0x2) + (1x1) + (0x0) = 10$$

$$A2 = (0x5) + (1x4) + (0x3) + (0x2) + (0x1) + (1x0) = 4$$

$$A3 = (1x5) + (1x4) + (0x3) + (0x2) + (1x1) + (0x0) = 10$$

$$A4 = (0x5) + (1x4) + (1x3) + (1x2) + (1x1) + (0x0) = 9$$

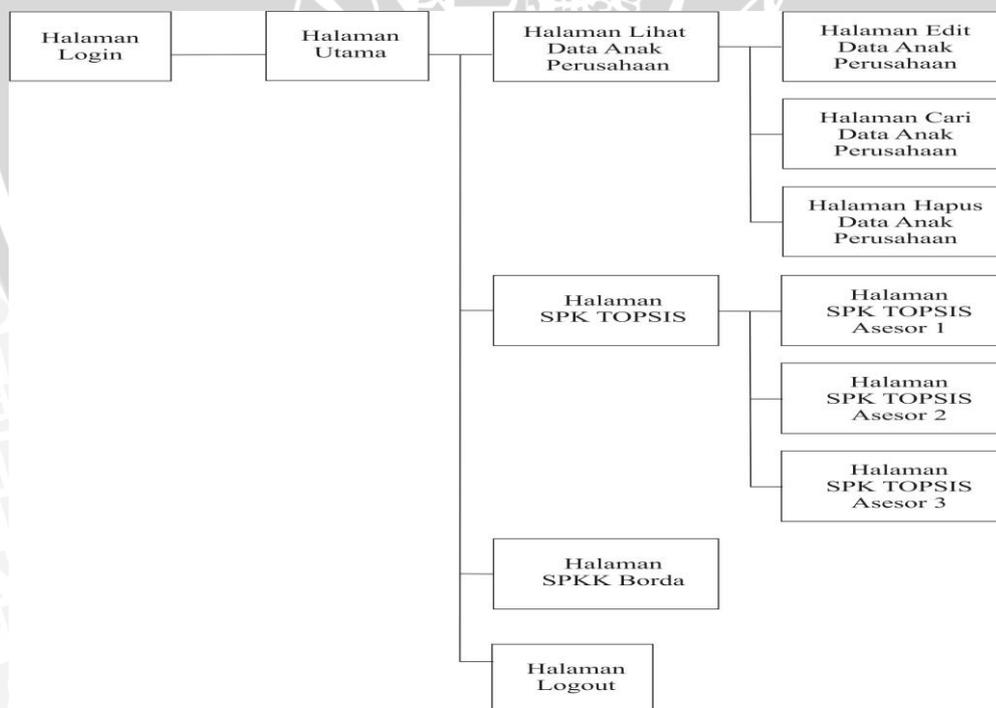
$$A5 = (0x5) + (0x4) + (0x3) + (0x2) + (1x1) + (2x0) = 6$$

$$A6 = (1x5) + (0x4) + (2x3) + (0x2) + (1x1) + (0x0) = 11$$

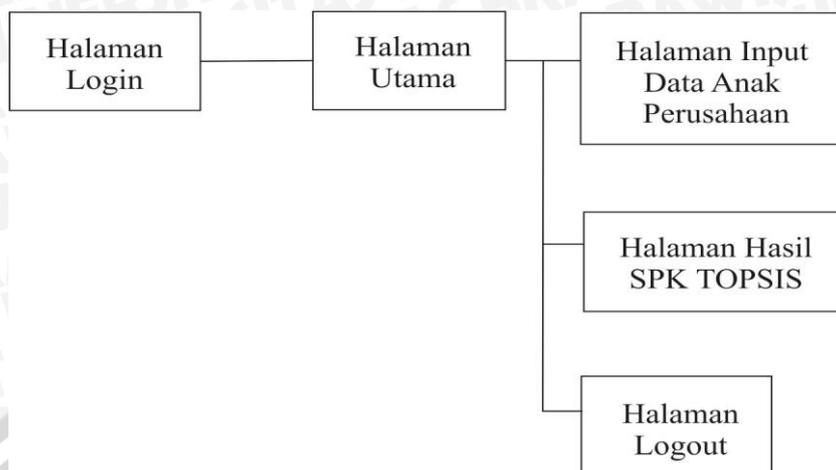
Dari tabel 4.22 Hasil perhitungan Borda dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin tinggi peringkat anak perusahaan pada tiap penilaian asesor dengan menggunakan metode TOPSIS maka semakin tinggi pula skor yang dihasilkan oleh metode Borda.

4.2.4 Subsistem Manajemen Antarmuka Pengguna

Pada subsistem antarmuka pengguna ini mencakup semua aspek komunikasi antara pengguna dan sistem. Subsistem manajemen antarmuka pengguna ini terdiri dari lima *user* interface antara lain : form login, halaman utama, lihat data anak perusahaan, SPK TOPSIS dan SPKK Borda. Site Map halaman *Division Head* ditunjukkan pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Site Map *Division Head*
 Sumber : Perancangan



Gambar 4.17 Site Map Asesor 1,2 dan 3
Sumber : Perancangan

1. Form Login

Pada form login akan menampilkan textbox *username* dan *password* serta *button* login yang digunakan untuk masuk kedalam sistem setelah *user* selesai menginputkan *username* dan *password*. Selain itu form login juga memberikan hak akses yang berbeda tiap *user* yang akan masuk ke dalam sistem. Pada gambar 4.18 akan menjelaskan rancangan form login.

SPKK UNTUK MENENTUKAN
 PENERIMA AGC AWARD

Username

Password

1

2

3

4 ←

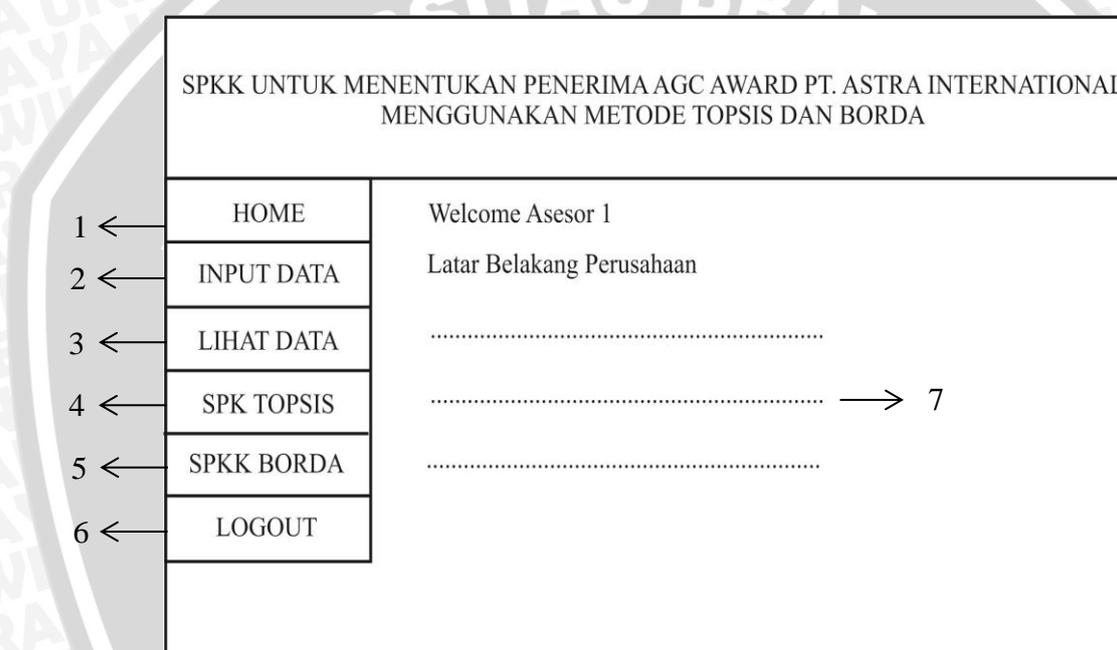
Gambar 4.18 Rancangan Form Login
Sumber : Perancangan

Keterangan Gambar 4.18 :

1. *Input text* untuk username
2. *Input text* untuk password

3. Tombol login digunakan untuk masuk ke halaman utama
4. Tombol *help* untuk membantu pengguna dalam menjalankan sistem
2. Halaman Utama

Pada halaman utama terdapat 2 label pilihan yang dilakukan oleh asesor 1 yaitu *input* data anak perusahaan dan lihat data anak perusahaan, selain itu juga terdapat *button* logout apabila asesor 1 telah selesai menggunakan sistem. Pada gambar 4.13 akan menjelaskan mengenai rancangan form halaman utama.



Gambar 4.19 Rancangan Halaman Utama
Sumber : Perancangan

Keterangan Gambar 4.19 :

1. Menu home sebagai halaman utama dari sistem
2. Menu *input* data yang digunakan asesor 1,2,3 untuk melakukan penilaian
3. Menu lihat data digunakan untuk mencari, mengedit, dan menghapus data penilaian yang telah tersimpan dalam sistem.
4. Menu spk topsis digunakan untuk melakukan perhitungan yang dapat membantu asesor dalam mengambil keputusan individu.

- 5. Menu spkk borda digunakan untuk melakukan perhitungan yang dapat membantu asesor dalam mengambil keputusan kelompok.
- 6. Menu logout digunakan untuk keluar dari sistem.
- 7. Berisi latar belakang perusahaan.

3. *Input Data*

Pada halaman *input data* anak perusahaan ini terdapat beberapa komponen antara lain : *textbox* untuk mengisi nama anak perusahaan yang akan dilakukan penilaian, 4 kriteria beserta bobot yang telah ditentukan, *textbox* untuk memasukkan nilai serta 3 *button* yaitu simpan, hitung dan logout. Pada gambar 4.14 akan menjelaskan mengenai halaman *input data* anak perusahaan.

SPKK UNTUK MENENTUKAN PENERIMA AGC AWARD PT. ASTRA INTERNATIONAL
MENGUNAKAN METODE TOPSIS DAN BORDA

HOME	Nama Perusahaan <input style="border: 1px solid black;" type="text"/> → 1																				
INPUT DATA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 35%;">Kriteria Penilaian</th> <th style="width: 15%;">Bobot Kriteria</th> <th style="width: 45%;">Nilai Kriteria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Green Process</td> <td>0,258</td> <td><input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Green Product</td> <td>0,516</td> <td><input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Green Strategy</td> <td>0,129</td> <td><input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Green Employee</td> <td>0,097</td> <td><input style="width: 30px;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>	No.	Kriteria Penilaian	Bobot Kriteria	Nilai Kriteria	1.	Green Process	0,258	<input style="width: 30px;" type="text"/>	2.	Green Product	0,516	<input style="width: 30px;" type="text"/>	3.	Green Strategy	0,129	<input style="width: 30px;" type="text"/>	4.	Green Employee	0,097	<input style="width: 30px;" type="text"/>
No.		Kriteria Penilaian	Bobot Kriteria	Nilai Kriteria																	
1.		Green Process	0,258	<input style="width: 30px;" type="text"/>																	
2.		Green Product	0,516	<input style="width: 30px;" type="text"/>																	
3.		Green Strategy	0,129	<input style="width: 30px;" type="text"/>																	
4.		Green Employee	0,097	<input style="width: 30px;" type="text"/>																	
LIHAT DATA																					
SPK TOPSIS																					
SPKK BORDA																					
LOGOUT																					

→ 3

Gambar 4.20 Rancangan Halaman *Input Data* Anak Perusahaan
Sumber : Perancangan

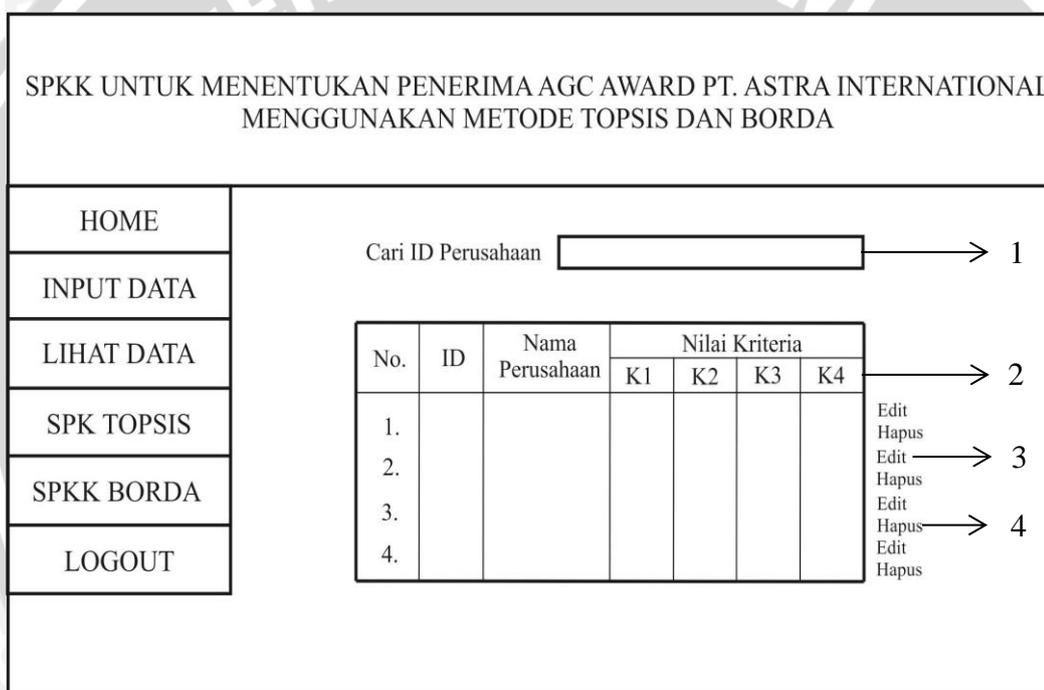
Keterangan Gambar 4.20 :

- 1. *Textbox* untuk memasukkan nama anak perusahaan yang dilakukan penilaian.



2. *Textbox* untuk memasukkan nilai kriteria
3. Tombol simpan digunakan untuk menyimpan hasil penilaian pada sistem
4. Lihat Data

Pada halaman lihat data anak perusahaan ini terdapat *textbox* untuk mencari data anak perusahaan yang telah dilakukan penilaian, pencarian tersebut berdasarkan nama anak perusahaan. Selain itu terdapat tabel yang menampilkan data anak perusahaan yang menampilkan dari database, serta 3 *button* yaitu *edit*, *hapus* dan *logout*. Pada gambar 4.21 akan menampilkan halaman lihat data anak perusahaan.



Gambar 4.21 Rancangan Halaman Lihat Data Anak Perusahaan
Sumber : Perancangan

Keterangan Gambar 4.21 :

1. *Textbox* untuk mencari data anak perusahaan yang telah tersimpan di database berdasarkan ID.
2. Tabel untuk menampilkan data anak perusahaan yang tersimpan dalam database sistem.
3. Tombol untuk mengedit data yang telah tersimpan.
4. Tombol untuk menghapus data yang telah tersimpan.

Halaman SPK TOPSIS digunakan untuk melihat hasil dari penilaian ketiga asesor yaitu asesor 1, asesor 2, dan asesor 3. Yang dapat mengakses halaman ini hanya asesor 1. Hasil dari perhitungan metode TOPSIS ini digunakan sebagai *input* untuk SPKK Borda.



Gambar 4.22 Rancangan Halaman SPK TOPSIS
Sumber : Perancangan

Keterangan Gambar 4.22:

1. Tabel untuk menampilkan hasil perhitungan metode TOPSIS tiap asesor.

Halaman SPKK Borda ini merupakan hasil akhir dari sistem yang akan menampilkan hasil perhitungan dari metode Borda. Dimana anak perusahaan yang memiliki nilai tertinggi dari metode Borda ditetapkan sebagai penerima penghargaan *Astra Green company Award*.

**SPKK UNTUK MENENTUKAN PENERIMA AGC AWARD PT. ASTRA INTERNATIONAL
MENGUNAKAN METODE TOPSIS DAN BORDA**

HOME	<p>Hasil SPKK Borda</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">ID</th> <th rowspan="2">Nama Perusahaan</th> <th colspan="3">Ranking TOPSIS</th> <th rowspan="2">Hasil Borda</th> </tr> <tr> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">→ 1</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">→ 2</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No.	ID	Nama Perusahaan	Ranking TOPSIS			Hasil Borda	A1	A2	A3	1.						→ 1	2.						→ 2	3.							4.							5.							6.						
No.					ID	Nama Perusahaan	Ranking TOPSIS			Hasil Borda																																											
		A1	A2	A3																																																	
1.							→ 1																																														
2.							→ 2																																														
3.																																																					
4.																																																					
5.																																																					
6.																																																					
INPUT DATA																																																					
LIHAT DATA																																																					
SPK TOPSIS																																																					
SPKK BORDA																																																					
LOGOUT																																																					

Gambar 4.23 Rancangan Halaman SPKK Borda
Sumber : Perancangan

Keterangan Gambar 4.23:

1. Tabel untuk menampilkan hasil perhitungan metode TOPSIS tiap asesor.
2. Tabel untuk menampilkan hasil perhitungan metode Borda.

Nama Algoritma : Algoritma metode topsis

Masukan :

- Matriks [a][b] untuk menyimpan nilai kriteria
- Matriks [c][d] untuk menyimpan nilai matriks ternormalisasi
- Matriks [x][y] untuk menyimpan matriks ternormalisasi terbobot
- Matriks A^+ untuk menyimpan solusi ideal positif
- Matriks A^- untuk menyimpan solusi ideal negatif
- Matriks D^+ untuk menyimpan jarak solusi ideal positif
- Matriks D^- untuk menyimpan jarak solusi ideal negatif
- Matriks hasil V untuk menyimpan kedekatan solusi alternatif terhadap solusi kriteria

Proses :

1. Membentuk matriks keputusan
2. Menghitung rating kecocokan setiap alternatif
3. Menghitung matriks ternormalisasi
4. Menghitung matriks ternormalisasi terbobot, bobot kriteria telah ditentukan oleh Divisi ESR PT. Astra International
5. Menghitung solusi ideal positif dari matriks ternormalisasi terbobot. Menghitung solusi ideal negatif dari matriks ternormalisasi terbobot.
6. Menghitung jarak nilai terbobot solusi ideal negatif dan solusi ideal positif.
7. Mendapat hasil penilaian individu dengan menghitung kedekatan solusi alternatif terhadap solusi kriteria.
8. Mendapat hasil akhir status perusahaan jika semua asesor telah melakukan perhitungan metode topsis.

Nama Algoritma : Algoritma metode borda

Masukan :

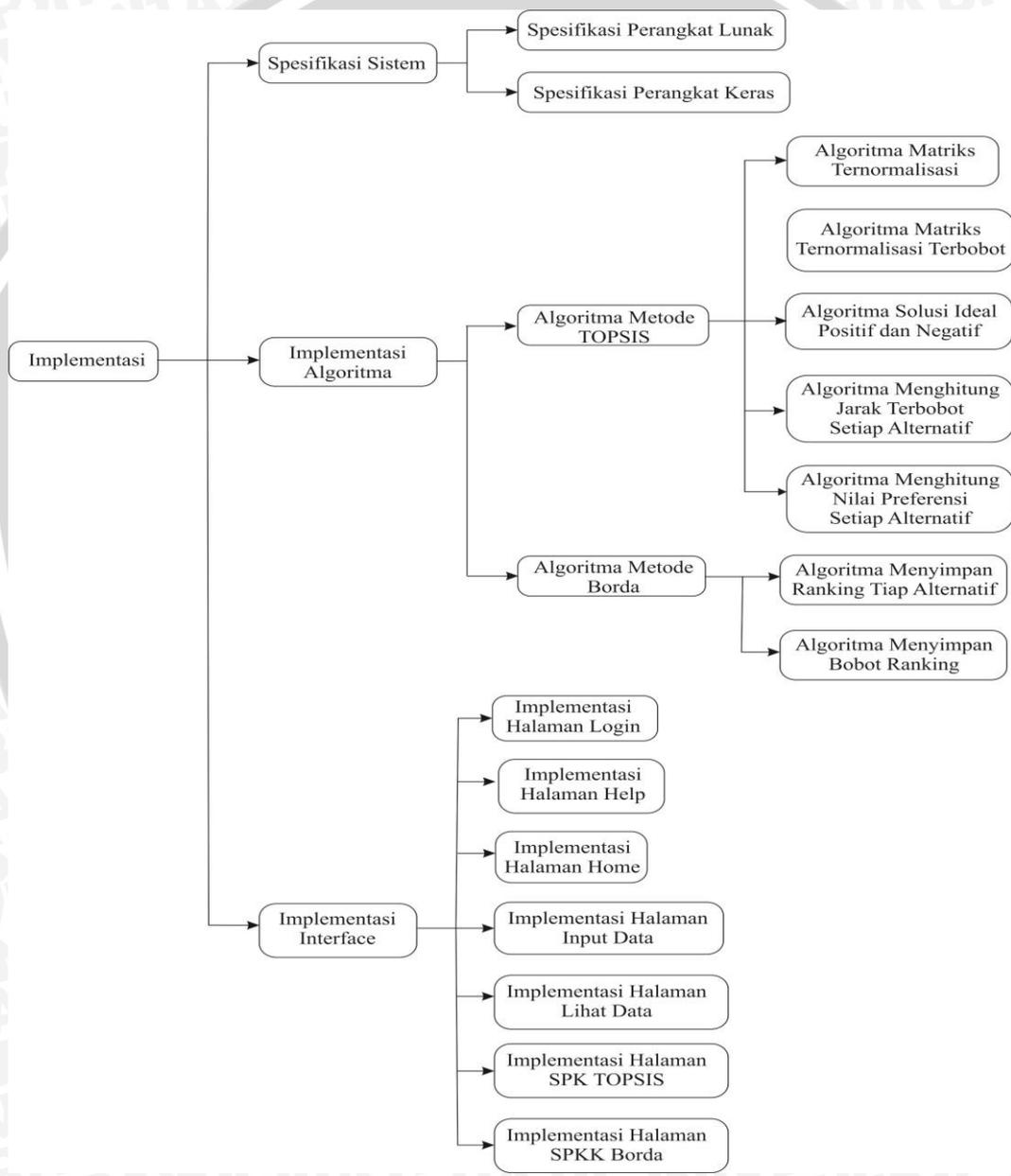
- Matriks [e] untuk menyimpan jumlah ranking pada alternatif
- Matriks [f] untuk menyimpan bobot ranking

Proses :

1. Memasukkan jumlah (n) ranking setiap alternatif pada matriks [e] sesuai dengan hasil metode topsis.
2. Mengkalikan jumlah ranking setiap alternatif dengan bobot ranking pada matriks [f] dengan besar bobot ranking $= (n-1)$.
3. Mendapat hasil metode Borda yang digunakan sebagai penentu pemenang Astra Green Company Award.

BAB V IMPLEMENTASI

Bab ini akan menjelaskan mengenai implementasi sistem pendukung keputusan berdasarkan analisa kebutuhan dan proses perancangan. Pada gambar 5.1 akan menjelaskan pohon implementasi sebagai prosedur yang akan dibahas pada bab 5.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi
Sumber : Implementasi

5.1 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem yang akan dibahas meliputi kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem yang telah dirancang. Spesifikasi sistem digunakan agar pengimplementasian sistem berjalan sesuai tujuan.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras untuk mengimplementasikan sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International menggunakan spesifikasi yang dijelaskan pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Processor	Intel(R)Core(TM)i3-2330M CPU @ 2.20GHz
Memory (RAM)	2,00 GB
Chip Type	Intel(R) HD Graphics Family
DAC Type	Internal
Approx. Total Memory	805MB

Sumber : Implementasi

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak untuk mengimplementasikan sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International menggunakan software yang akan dijelaskan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Sistem Operasi	Microsoft Windows 7 Home Premium
Bahasa Pemrograman	HTML 5 dan PHP
Tools pemrograman	Macromedia Dreamweaver 8
Server Localhost	XAMPP 2.5
DBMS	MySQL

Sumber : Implementasi

5.2 Implementasi Algoritma

Pada implementasi yang akan dibahas menggunakan bahasa pemrograman php yang digunakan untuk mengimplementasikan algoritma metode TOPSIS dan Borda. Sedangkan MySql berfungsi sebagai database sistem yang digunakan untuk menyimpan proses dan hasil dari penerapan algoritma yang mengacu pada perancangan.

5.2.1 Algoritma Metode TOPSIS

Implementasi algoritma metode TOPSIS digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan individu antara asesor 1,2, dan asesor 3. Implementasi algoritma ini meliputi matriks ternormalisasi, matriks ternormalisasi terbobot, solusi ideal positif dan negatif, jarak terbobot setiap alternatif, dan nilai preferensi setiap alternatif sebagai hasil dari perhitungan metode TOPSIS.

5.2.1.1 Algoritma Matriks Ternormalisasi

Matriks ternormalisasi metode TOPSIS merupakan tahap pertama dalam perhitungan metode TOPSIS mengacu pada bab 2.5, menggunakan data penilaian dari asesor 1,2,3 yang telah tersimpan dalam database kemudian dilakukan tahap normalisasi matriks. Gambar 5.2 menunjukkan implementasi matriks ternormalisasi.

```

1 $dtper=mysql_query("SELECT*FROM data_anak_perusahaan ORDER
2 BY id_perusahaan");
3 $no=1;
4 while($dtper2=mysql_fetch_array($dtper))
5 {
6 $mk1=($dtper2['green_strategy']*$dtper2['green_strategy']);
7 $mk2=($dtper2['green_process']*$dtper2['green_process']);
8 $mk3=($dtper2['green_product']*$dtper2['green_product']);
9 $mk4=($dtper2['green_employee']*$dtper2['green_employee']);
10 $save=mysql_query("update data_anak_perusahaan set
11 kuadrat1='$mk1', kuadrat2='$mk2', kuadrat3='$mk3',
12 kuadrat4='$mk4' where
13 id_perusahaan='$dtper2[id_perusahaan]'");
14 $no++;
15 }
16 $jumlah=mysql_query("SELECT SUM(kuadrat1) as kd1,
17 SUM(kuadrat2) as kd2,

```

```

SUM(kuadrat3) as kd3, SUM(kuadrat4) as kd4 FROM
data_anak_perusahaan");
14 $jumlah2=mysql_fetch_array($jumlah);
15 $dtper3=mysql_query("SELECT*FROM data_anak_perusahaan");
16 $nmr=1;
17 while($dtper4=mysql_fetch_array($dtper3))
18 {
19 $sokr1=sqrt($jumlah2['kd1']);
20 $sokr2=sqrt($jumlah2['kd2']);
21 $sokr3=sqrt($jumlah2['kd3']);
22 $sokr4=sqrt($jumlah2['kd4']);
23 $sternorm1=round ($dtper4['green_strategy']/$sokr1,3);
24 $sternorm2=round ($dtper4['green_process']/$sokr2,3);
25 $sternorm3=round ($dtper4['green_product']/$sokr3,3);
26 $sternorm4=round ($dtper4['green_employee']/$sokr4,3);
27 $nmr++;
28 $save2=mysql_query("update data_anak_perusahaan set
ternorm1='$sternorm1',
ternorm2='$sternorm2', ternorm3='$sternorm3',
ternorm4='$sternorm4'
where id_perusahaan='$dtper4[id_perusahaan]");
}

```

Gambar 5.2 Implementasi Algoritma Matriks Ternormalisasi
Sumber : Implementasi

Penjelasan gambar 5.2 implementasi algoritma matriks ternormalisasi :

1. Baris 1-4 mengambil data yang telah diinputkan oleh asesor dari database data_anak_perusahaan.
2. Baris 5-8 mengkuadratkan nilai yang telah diinputkan oleh asesor.
3. Baris 9-12 menyimpan hasil nilai kuadrat dalam database data_anak_perusahaan
4. Baris 13-16 menjumlahkan hasil kuadrat tiap kriteria
5. Baris 17-22 mengakar hasil penjumlahan tiap kriteria
6. Baris 23-28 menampilkan hasil matriks ternormalisasi dengan membagi nilai kriteria dengan akar hasil jumlah kriteria yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian menyimpan hasil matriks ternormalisasi pada database anak_perusahaan.

5.2.1.2 Algoritma Matriks Ternormalisasi Terbobot

Algoritma matriks ternormalisasi terbobot merupakan tahap kedua dalam perhitungan metode TOPSIS mengacu pada bab 2.5. Hasil dari matriks ternormalisasi yang tersimpan dalam database kemudian digunakan untuk menghitung matriks ternormalisasi terbobot metode TOPSIS. Gambar 5.3 menunjukkan implementasi algoritma matriks ternormalisasi terbobot.

```

1  $tbbt=mysql_query("SELECT*FROM data_anak_perusahaan,
2  bobot_kriteria");
3  $nomer=1;
4  while($tbbt2=mysql_fetch_array($tbbt))
5  {
6  $trbobot1=round($tbbt2['ternorm1']*$k1,3);
7  $trbobot2=round($tbbt2['ternorm2']*$k2,3);
8  $trbobot3=round($tbbt2['ternorm3']*$k3,3);
9  $trbobot4=round($tbbt2['ternorm4']*$k4,3);
10 $nomer++;
11 $save3=mysql_query("update data_anak_perusahaan set
    trbobot1='$trbobot1'
    , trbobot2='$trbobot2', trbobot3='$trbobot3',
    trbobot4='$trbobot4'
    where id_perusahaan='$tbbt2[id_perusahaan]'");

```

Gambar 5.3 Implementasi Algoritma Matriks Ternormalisasi Terbobot
Sumber : Implementasi

Penjelasan gambar 5.3 implementasi algoritma matriks ternormalisasi terbobot :

1. Baris 1 mengambil data tabel dari dalam database `data_anak_perusahaan` yang berisi nilai kriteria dan bobot kriteria.
2. Baris 2 Mendaklarasikan variabel `nomer` yang akan digunakan untuk `nomer` dalam tampilan `nomer` pada tabel.
3. Baris 3-8 proses perhitungan matriks ternormalisasi terbobot dengan mengkalikan hasil matriks ternormalisasi yang telah dihitung sebelumnya dengan bobot kriteria, dengan membatasi hasil 3 angka dibelakang koma.
4. Variabel `nomer` ditambah 1 tiap hasil yang keluar.
5. Baris 10-11 menyimpan hasil matriks ternormalisasi terbobot dalam database.

5.2.1.3 Algoritma Menghitung Solusi Ideal Positif dan Negatif

Algoritma menghitung solusi ideal positif dan negatif merupakan tahap ketiga dalam perhitungan metode TOPSIS mengacu pada bab 2.5. Hasil dari matriks ternormalisasi terbobot dari penilaian asesor 1,2,3 yang tersimpan dalam database digunakan untuk menghitung solusi ideal positif dan negatif. Gambar 5.4 menunjukkan implementasi algoritma menghitung solusi ideal positif dan negatif.

```
1 $solpot=mysql_query("SELECT max(trbobot1) as max1,  
max(trbobot2) as max2,  
max(trbobot3) as max3, max(trbobot4) as max4 FROM  
data_anak_perusahaan");  
2 $solpot2=mysql_fetch_array($solpot);  
3 $solneg=mysql_query("SELECT min(trbobot1) as min1,  
min(trbobot2) as min2,  
min(trbobot3) as min3, min(trbobot4) as min4 FROM  
data_anak_perusahaan");  
4 $solneg2=mysql_fetch_array($solneg);  
5 $sp1=round($solpot2['max1'],3);  
6 $sp2=round($solpot2['max2'],3);  
7 $sp3=round($solpot2['max3'],3);  
8 $sp4=round($solpot2['max4'],3);  
9 $sn1=round($solneg2['min1'],3);  
10 $sn2=round($solneg2['min2'],3);  
11 $sn3=round($solneg2['min3'],3);  
12 $sn4=round($solneg2['min4'],3);
```

Gambar 5.4 Implementasi Algoritma Solusi Ideal Positif dan Negatif

Sumber : Implementasi

Penjelasan gambar 5.4 implementasi algoritma menghitung solusi ideal positif dan negatif :

1. Baris 1-2 mengambil nilai terbesar dari hasil matriks ternormalisasi terbobot dari dalam database tiap kriteria, dan memberi nama nilai terbesar tiap kriteria dengan nama max1, max2, max3, max4.
2. Baris 3-4 mengambil nilai terkecil dari hasil matriks ternormalisasi terbobot dari dalam database tiap kriteria dan memberi nama nilai terkecil tiap kriteria dengan nama min1, min2, min3, min4.
3. 5-12 menampilkan hasil menghitung solusi ideal positif dan negatif dengan membatasi 3 angka dibelakang koma.

5.2.1.4 Algoritma Menghitung Jarak Terbobot Setiap Alternatif

Algoritma menghitung jarak terhadap solusi ideal positif dan negatif merupakan tahap keempat dalam perhitungan metode TOPSIS mengacu pada bab 2.5. Hasil dari implementasi algoritma mencari solusi ideal positif dan negatif digunakan untuk menghitung jarak terbobot dari setiap alternatif. Gambar 5.5 menunjukkan implementasi algoritma menghitung jarak terbobot dari setiap alternatif.

```

$pos=mysql_query("SELECT COUNT(*) FROM
1 data_anak_perusahaan");
2 $pos2=mysql_fetch_array($pos);
3 $pos3=$pos2[0];
4 for($i=1; $i<=$pos3; $i++)
5 {
6   $jarak1=mysql_query("SELECT*FROM data_anak_perusahaan WHERE
7   id_perusahaan=$i ");
8   $jrk1=mysql_fetch_array($jarak1);
9   $k1=($jrk1['trbobot1']-$sp1)*($jrk1['trbobot1']-$sp1);
10  $k2=($jrk1['trbobot2']-$sp2)*($jrk1['trbobot2']-$sp2);
11  $k3=($jrk1['trbobot3']-$sp3)*($jrk1['trbobot3']-$sp3);
12  $k4=($jrk1['trbobot4']-$sp4)*($jrk1['trbobot4']-$sp4);
13  $jk=round($k1+$k2+$k3+$k4,4);
14  $jkl=round(sqrt($jk),4);
15  $kn1=($jrk1['trbobot1']-$sn1)*($jrk1['trbobot1']-$sn1);
16  $kn2=($jrk1['trbobot2']-$sn2)*($jrk1['trbobot2']-$sn2);
17  $kn3=($jrk1['trbobot3']-$sn3)*($jrk1['trbobot3']-$sn3);
18  $kn4=($jrk1['trbobot4']-$sn4)*($jrk1['trbobot4']-$sn4);
19  $jkn1=round(sqrt($kn1+$kn2+$kn3+$kn4),4);
20  $simpanv=mysql_query("UPDATE data_anak_perusahaan SET
21  v='$v1'
   WHERE id_perusahaan='$jrk1[id_perusahaan]'");
  }

```

Gambar 5.5 Implementasi Algoritma Menghitung Jarak Setiap Alternatif
Sumber : Implementasi

Penjelasan gambar 5.5 implementasi algoritma menghitung jarak setiap alternatif :

1. Baris 1 query untuk menghitung jumlah kolom pada tabel data_anak_perusahaan.
2. Baris 2-5 perulangan sebanyak variabel pos
3. Baris 6 query untuk memanggil data dari tabel data_anak_perusahaan sebanyak jumlah i

4. Baris 7 perulangan sebanyak variabel jarak1
5. Baris 8-13 perhitungan jarak terhadap solusi ideal positif
6. Baris 14-18 perhitungan jarak terhadap solusi ideal negatif
7. Baris 19-20 query untuk mengupdate hasil pada database
8. Baris 21 akhir dari perulangan

5.2.1.5 Algoritma Menghitung Nilai Preferensi Setiap Alternatif

Algoritma menghitung nilai preferensi setiap alternatif merupakan tahap kelima dalam perhitungan metode TOPSIS mengacu pada bab 2.5. Hasil dari implementasi algoritma menghitung jarak setiap alternatif digunakan untuk menghitung nilai preferensi dari setiap alternatif. Gambar 5.6 menunjukkan implementasi algoritma menghitung nilai preferensi setiap alternatif.

```

1  $v1=round($jkn1/($jkn1+$jkn1),4);
2  $r="SELECT*FROM data_anak_perusahaan ORDER BY v DESC";
3  $r2=mysql_query($r);
4  $rankingr=0;
5  while ($r3=mysql_fetch_array($r2)){
6  $nama_perusahaan = $r3 ["nama_perusahaan"];
7  $id_perusahaan = $r3 ["id_perusahaan"];
8  $v = $r3 ["v"];
9  $ranking++;
10 $simpanr=mysql_query("UPDATE data_anak_perusahaan SET
    ranking='$ranking'
    WHERE id_perusahaan='$id_perusahaan'");
11 }

```

Gambar 5.6 Implementasi Algoritma Menghitung Nilai Preferensi
Sumber : Implementasi

5.2.2 Algoritma Metode Borda

Metode Borda digunakan untuk menentukan penerima Astra Green Company Award PT. Astra International, dengan menggunakan input berupa hasil perankingan dari metode TOPSIS asesor 1,2, dan 3.

5.2.2.1 Algoritma Menentukan Bobot Ranking

Tahap pertama dari metode Borda yaitu menentukan bobot yang berfungsi untuk membedakan bobot antara ranking yang satu dengan ranking lainnya. Bobot

repository.ub.ac.id

ranking didapat jumlah data dikurangi satu (n-1). Gambar 5.7 menunjukkan implementasi algoritma menentukan bobot ranking borda.

```
1 <?
2 $bbt=mysql_query("SELECT*FROM data_anak_perusahaan
3 ORDER BY ranking DESC");
4 $bobot=0;
5 while ( $bbt2=mysql_fetch_array($bbt))
6 {
7 $simpanb=mysql_query("UPDATE data_anak_perusahaan SET
8 bobot1='$bobot' WHERE
9 id_perusahaan='$bbt2[id_perusahaan]'");
10 $bobot++;
11 }
```

Gambar 5.7 Implementasi Algoritma Menentukan Bobot Ranking
Sumber : Implementasi

Penjelasan gambar 5.7 implementasi algoritma menentukan bobot ranking :

1. Baris 1-3 query untuk memanggil data yang tersimpan dari dalam database data_anak_perusahaan diurutkan berdasarkan ranking dari yang terbesar sampai yang terkecil.
2. Baris 4 pendeklarasian variabel bobot sama dengan 0
3. Baris 5 melakukan perulangan selama variabel bbt2 sebanyak variabel bbt
4. Baris 6-8 untuk menyimpan nilai bobot yang dilakukan oleh asesor 1
5. Baris 9 variabel bobot tambah satu.
6. Baris 10 akhir dari perulangan.

5.2.2.2 Algoritma Menghitung Jumlah Skor dan Ranking Metode Borda

Setelah bobot ranking didapat maka proses selanjutnya adalah menghitung jumlah skor dan ranking hasil dari metode Borda. Gambar 5.8 menunjukkan jumlah skor dan ranking metode Borda.

```
1 $gabung=mysql_query("SELECT * FROM data_anak_perusahaan,
2 data_anak_perusahaan2, data_anak_perusahaan3
3 where data_anak_perusahaan.
4 id_perusahaan=data_anak_perusahaan2.id_perusahaan and
5 data_anak_perusahaan.id_perusahaan=
```

```
6 data_anak_perusahaan3.id_perusahaan");
7 while($gabung2=mysql_fetch_array($gabung))
8 {
9 echo $skor=$gabung2['bobot1']+$gabung2['bobot2']
10 +$gabung2['bobot3'];
11 $simpanborda=mysql_query("UPDATE data_anak_perusahaan SET
12 skor='$skor' WHERE
13 id_perusahaan='$gabung2[id_perusahaan]'");
14 }
15 $borda=mysql_query("SELECT * FROM data_anak_perusahaan
16 ORDER BY skor DESC");
17 $rankborda=1;
18 while($borda2=mysql_fetch_array($borda))
19 {
20 echo $borda2['nama_perusahaan'];
21 echo $borda2['skor'];
22 echo $rankborda;
23 $rankborda++;
24 }
```

Gambar 5.8 Implementasi Algoritma Menghitung Skor dan Ranking Borda
Sumber : Implementasi

Penjelasan gambar 5.8 implementasi algoritma menghitung jumlah skor dan ranking borda :

1. Baris 1-4 memanggil data dari dalam database data_anak_perusahaan
2. Baris 5 perulangan selama variabel gabung2 sebanyak variabel gabung.
3. Baris 6 menampilkan variabel gabung2 yang berisi jumlah dari variabel bobot1,2 dan 3.
4. Baris 8-10 query untuk mengupdate hasil perhitungan ke dalam database.
5. Baris 11 query untuk memanggil tabel skor dari dalam database data_anak_perusahaan.
6. Baris 12 pendeklarasian variabel rankborda sama dengan 1.
7. Baris 13-14 perulangan selama variabel borda2 masih ada sebanyak variabel borda.
8. Baris 15-17 menampilkan nama perusahaan, skor, dan rankborda.
9. Baris 18 variabel borda tambah satu.
10. Baris 19 akhir perulangan.

5.3 Implementasi Interface

Implementasi interface diterapkan berdasarkan pada bab perancangan. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan bahasa pemrograman PHP. Berikut adalah implementasi antarmuka yang digunakan sistem untuk berinteraksi dengan *end user*.

5.3.1 Implementasi Halaman Login

Implementasi halaman login digunakan untuk membedakan hak akses antara Division Head, asesor 1, asesor 2 dan asesor 3. Jika user ingin masuk ke dalam sistem maka harus terlebih dahulu melakukan login. Jika username dan password yang dimasukkan benar maka user dapat lanjut ke halaman menu. Gambar 5.9 menunjukkan implementasi halaman login.



Gambar 5.9 Implementasi Halaman Login
Sumber : Implementasi

5.3.2 Implementasi Halaman Help

Implementasi halaman help merupakan sebuah submenu dari halaman login, yang digunakan untuk membantu user dalam menggunakan sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International. Halaman help berisi penjelasan dari awal user login, penjelasan kriteria serta nilai maksimum yang dapat diinputkan oleh user, melihat hasil metode TOPSIS hingga melihat hasil metode Borda. Gambar 5.10 menunjukkan halaman help.



Gambar 5.10 Implementasi Halaman Help
Sumber : Implementasi

5.3.3 Implementasi Halaman Menu

Implementasi halaman menu digunakan sebagai beranda setelah user melakukan login. Halaman menu berisi mengenai latar belakang PT. Astra International serta menu yang ada dalam sistem. Gambar 5.11 menunjukkan implementasi halaman menu.



Gambar 5.11 Implementasi Halaman Menu
Sumber : Implementasi

5.3.4 Implementasi Halaman Input Data

Implementasi halaman input data digunakan untuk menginputkan hasil penilaian yang dilakukan oleh asesor 1,2 dan 3. Pada halaman input data terdapat textfield untuk menginputkan nama perusahaan, list untuk memilih tanggal, bulan dan tahun penilaian, filefield untuk mengupload foto sebagai file penunjang asesor dalam memasukkan penilaian, textfield untuk memasukkan nilai kriteria yaitu green strategy, green process, green product dan green employee, serta button simpan yang digunakan untuk memasukkan hasil penilaian ke dalam database. Gambar 5.12 menunjukkan implementasi halaman input data.



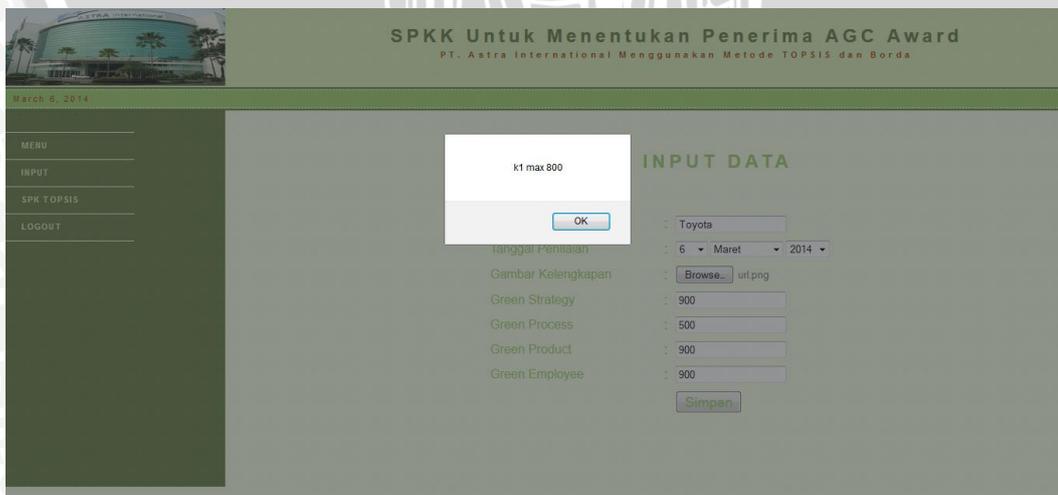
Gambar 5.12 Implementasi Halaman Input Data
Sumber : Implementasi

Jika user dalam hal ini yaitu asesor 1,2, dan 3 tidak mengupload foto maka akan ditampilkan error handling “Pilih File”, karena foto merupakan foto penunjang untuk Division Head dalam menyetujui nilai yang dimasukkan oleh asesor. Gambar 5.13 menunjukkan error handling input foto.



Gambar 5.13 Implementasi Error Handling Input Foto
Sumber : Implementasi

Nilai yang dapat diinputkan oleh asesor memiliki nilai maksimal yang harus diinputkan sesuai dengan peraturan yang tercantum dalam Form Kriteria Assessment [FKA-12], dimana nilai k1 atau green strategy tidak boleh lebih dari 800, k2 atau green process tidak boleh lebih dari 1600, k3 atau green process tidak boleh lebih dari 450, dan k4 atau green employee tidak boleh lebih dari 300. Jika user memasukkan nilai lebih dari penjelasan diatas maka akan keluar error handling input nilai. Gambar 5.14 menunjukkan implementasi error handling input nilai



Gambar 5.14 Implementasi Error Handling Input Nilai
Sumber : Implementasi

5.3.5 Implementasi Halaman Lihat Data

Implementasi halaman lihat data hanya dapat digunakan oleh Division Head karena dalam hal ini memiliki jabatan tertinggi, yang berfungsi untuk melihat hasil penilaian, mencari hasil penilaian, mengedit hasil penilaian dan menghapus hasil penilaian. Gambar 5.15 menunjukkan implementasi halaman lihat data.



Gambar 5.15 Implementasi Halaman Lihat Data
Sumber : Implementasi

Halaman lihat data memiliki submenu cari data. Cari data digunakan untuk mencari data yang telah diinputkan oleh asesor 1,2,3. Pencarian data berdasarkan id data yang diinputkan oleh Division Head. Gambar 5.16 menunjukkan halaman cari data.



Gambar 5.16 Implementasi Halaman Cari Data
Sumber : Implementasi

Submenu lain dari lihat data adalah edit data yang hanya dapat dilakukan oleh Division Head. Edit data berfungsi untuk mengubah nilai atau foto yang telah diinputkan oleh asesor 1,2,3. Gambar 5.17 menunjukkan implementasi halaman edit data.



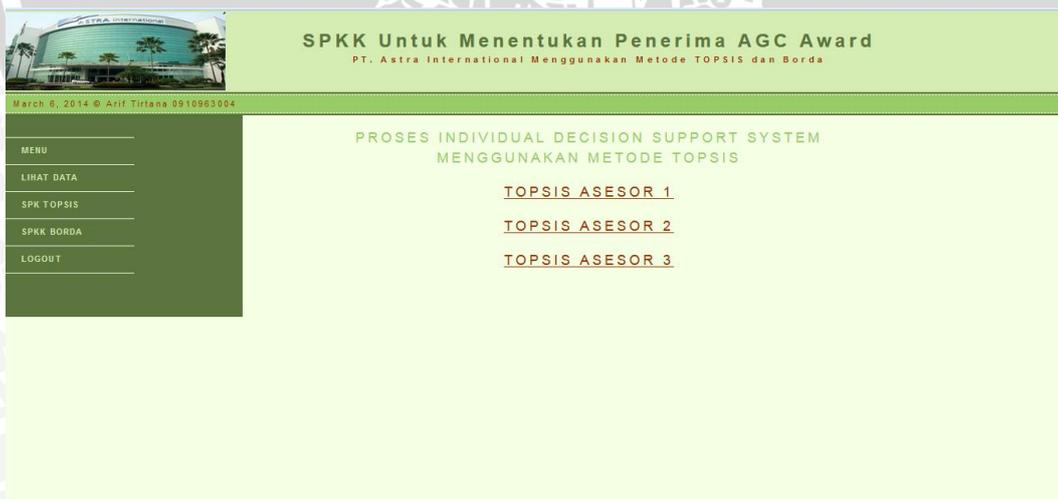
Gambar 5.17 Implementasi Halaman Edit Data
Sumber : Implementasi



Gambar 5.18 Implementasi Hapus Data
Sumber : Implementasi

5.3.6 Implementasi Halaman SPK TOPSIS

Halaman SPK TOPSIS digunakan untuk melihat hasil perhitungan individu yang dihitung dengan menggunakan metode TOPSIS. Pada halaman SPK TOPSIS terdapat tiga hyperlink, antar lain untuk melihat hasil perhitungan asesor1, 2, dan 3. Gambar 5.19 menunjukkan halaman implementasi halaman spk topsis.



Gambar 5.19 Implementasi Halaman SPK TOPSIS
Sumber : Implementasi

Implementasi halaman menampilkan bobot data dan data yang telah diinputkan oleh asesor 1,2,3 merupakan bagian dari perhitungan sistem

pendukung keputusan individu menggunakan metode TOPSIS. Gambar 5.20 menunjukkan implementasi halaman menunjukkan bobot dan data.

BOBOT KRITERIA

NO	NAMA KRITERIA	BOBOT KRITERIA
1	GREEN STRATEGY	0.258
2	GREEN PROCESS	0.518
3	GREEN PRODUCT	0.129
4	GREEN EMPLOYEE	0.097

DATA YANG TELAH DIINPUTKAN

NO	ID	NAMA KRITERIA	K1	K2	K3	K4
1	1	AAB Padang	850	1375	342	290
2	2	AAB Mangga Dua	705	1225	385	280
3	3	FIF Padang	695	1071	300	235
4	4	Isuzu Balikpapan	700	1359	450	300
5	5	Pemata Denpasar	555	1048	279	280
6	6	ASD Pekanbaru	790	1334	380	255

HASIL KUADRAT TIAP KRITERIA

NO	ID	NAMA KRITERIA	K1	K2	K3	K4
1	1	AAB Padang	640000	1893375	116964	84100
2	2	AAB Mangga Dua	497025	1500625	133225	79400
3	3	FIF Padang	354025	1147041	129600	56225
4	4	Isuzu Balikpapan	490000	1845881	202500	90000
5	5	Pemata Denpasar	318225	1098304	77841	67600

Gambar 5.20 Implementasi Halaman Menampilkan Bobot dan Data
Sumber : Implementasi

Halaman menampilkan matriks ternormalisasi dan matriks ternormalisasi terbobot merupakan bagian dari perhitungan spk topsis. Gambar 5.21 merupakan halaman menampilkan matriks ternormalisasi dan matriks ternormalisasi terbobot.

HASIL KUADRAT TIAP KRITERIA

NO	ID	NAMA KRITERIA	K1	K2	K3	K4
1	1	AAB Padang	640000	1937664	123904	67600
2	2	AAB Mangga Dua	289361	808201	77284	90000
3	3	FIF Padang	589624	1515361	144400	75625
4	4	Isuzu Balikpapan	301401	1674436	184900	90000
5	5	Pemata Denpasar	384400	725904	50625	78400
6	6	ASD Pekanbaru	640000	2250000	90000	40000

Matriks Ternormalisasi

NO	ID	NAMA KRITERIA	K1	K2	K3	K4
1	1	AAB Padang	0.476	0.468	0.43	0.391
2	2	AAB Mangga Dua	0.309	0.301	0.339	0.451
3	3	FIF Padang	0.457	0.412	0.464	0.414
4	4	Isuzu Balikpapan	0.327	0.433	0.525	0.451
5	5	Pemata Denpasar	0.369	0.285	0.275	0.421
6	6	ASD Pekanbaru	0.476	0.502	0.366	0.301

Matriks Ternormalisasi Terbobot

NO	ID	NAMA KRITERIA	K1	K2	K3	K4
1	1	AAB Padang	0.123	0.24	0.055	0.036
2	2	AAB Mangga Dua	0.08	0.155	0.044	0.044
3	3	FIF Padang	0.118	0.213	0.08	0.04
4	4	Isuzu Balikpapan	0.084	0.223	0.088	0.044
5	5	Pemata Denpasar	0.095	0.147	0.035	0.041
6	6	ASD Pekanbaru	0.123	0.259	0.047	0.029

Gambar 5.21 Implementasi Halaman Matriks Ternormalisasi dan Terbobot
Sumber : Implementasi

Halaman menampilkan solusi ideal positif dan negatif serta jarak terhadap alternatif merupakan bagian dari proses perhitungan spk topsis. Gambar 5.22 menampilkan solusi ideal positif dan negatif serta jarak terhadap alternatif.



Gambar 5.22 Implementasi Halaman Menampilkan Solusi Ideal Positif dan Negatif dan Jarak Terhadap Solusi
Sumber : Implementasi

5.3.7 Implementasi Halaman SPKK Borda

Proses pertama pada perhitungan SPKK borda yaitu menampilkan hasil perhitungan individu dengan menggunakan metode TOPSIS dari asesor 1,2,3 dan menampilkan bobot ranking. Implementasi halaman SPKK Borda menunjukkan proses menampilkan data, perhitungan skor borda dan ranking borda. Gambar 5.23 menampilkan halaman spkk borda.

SPKK Untuk Menentukan Penerima AGC Award
PT. Astra International Menggunakan Metode TOPSIS dan Borda

PENILAIAN ASESOR 1

Perusahaan	Rating	Bobot
AKB Peking	1	8
AKB Hengshui	8	0
PP Peking	2	4
Wuhu Bihelouan	4	2
Pemda Deyouan	5	1
ASD Pechouku	3	2

PENILAIAN ASESOR 2

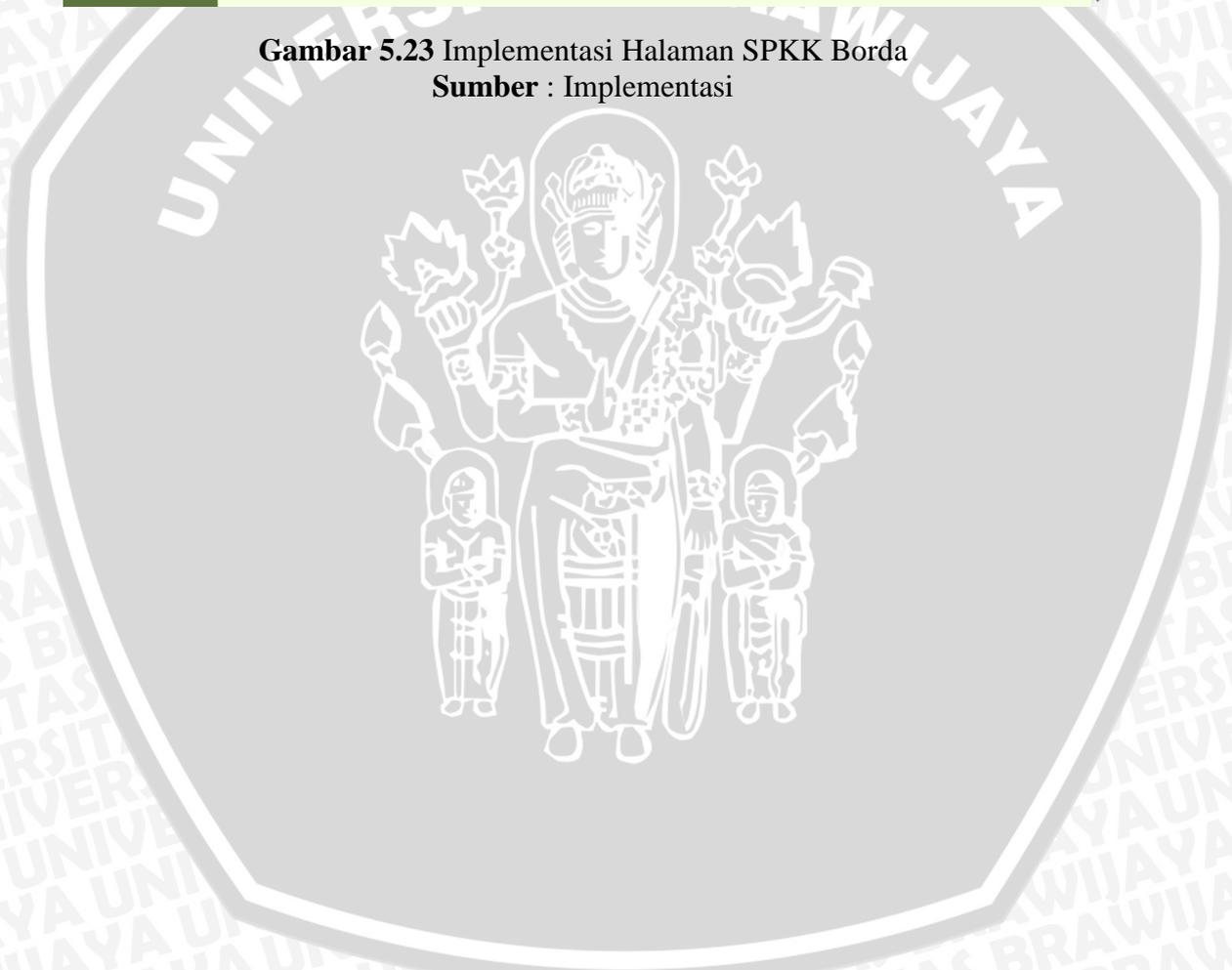
Perusahaan	Rating	Bobot
AKB Peking	2	3
AKB Hengshui	4	2
PP Peking	5	1
Wuhu Bihelouan	3	2
Pemda Deyouan	6	0
ASD Pechouku	1	4

PENILAIAN ASESOR 3

Perusahaan	Rating	Bobot
AKB Peking	8	0
AKB Hengshui	4	2
PP Peking	1	2
Wuhu Bihelouan	2	4
Pemda Deyouan	6	0
ASD Pechouku	3	3

TOTAL

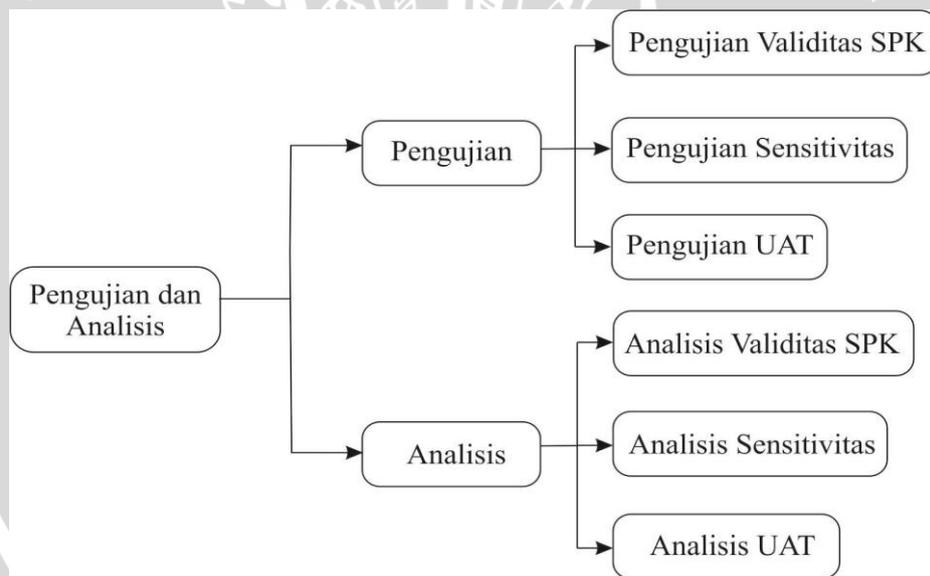
Gambar 5.23 Implementasi Halaman SPKK Borda
Sumber : Implementasi



BAB VI

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan menjelaskan mengenai pengujian dan analisis sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International dengan menggunakan metode TOPSIS dan Borda. Proses pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian akurasi dan pengujian sensitivitas. Pada pengujian akurasi akan dilakukan perbandingan perhitungan hasil yang telah ada dengan perhitungan hasil metode TOPSIS dan Borda. Pengujian sensitivitas dilakukan dengan mengubah nilai dari beberapa kriteria apakah kriteria tersebut mempengaruhi hasil pengujian yang dilakukan. Pada gambar 6.1 akan menjelaskan pohon pengujian dan analisis.



Gambar 6.1 Pohon Pengujian dan Analisis
 Sumber : Pengujian dan Analisis



6.1 Pengujian Sistem

Proses pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan pengujian akurasi dan pengujian sensitivitas. Pengujian validitas spk dilakukan untuk mengetahui tingkat kecocokan hasil perhitungan manual dengan hasil komputasi program, pengujian sensitivitas digunakan untuk mengetahui tingkat sensitivitas dari kriteria yang ada, sedangkan pengujian UAT digunakan untuk mengukur penerimaan pengguna dalam hal kemudahan dan manfaat sistem yang telah dirancang.

6.1.1 Pengujian Validitas SPK

Pengujian validitas dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil komputasi sistem yang telah digunakan. Data yang digunakan untuk pengujian sebanyak 18 data anak perusahaan yang terdiri dari penilaian asesor 1, asesor 2 dan asesor 3. Dengan menggunakan persamaan 2.9, sehingga didapat :

$$\text{Tingkat validitas SPK} = \frac{18}{18} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 6.1 Hasil Uji Validitas Sistem Pendukung Keputusan

Anak Perusahaan	Hasil Perhitungan Manual SPK	Hasil SPK	Keterangan
A11	0,8924	0,8924	T
A12	0,1058	0,1058	T
A13	0,7284	0,7284	T
A14	0,6662	0,6662	T
A15	0,1324	0,1324	T
A16	0,7163	0,7163	T
A21	0,8112	0,8112	T
A22	0,5517	0,5517	T
A23	0,1735	0,1735	T
A24	0,8024	0,8024	T
A25	0,0492	0,0492	T
A26	0,8127	0,8127	T
A31	0,3676	0,3676	T
A32	0,4418	0,4418	T

A33	0,8519	0,8519	T
A34	0,828	0,828	T
A35	0,0382	0,0382	T
A36	0,5826	0,5826	T

Sumber : Pengujian dan Analisis

6.1.2 Pengujian Sensitivitas

Pengujian sensitivitas bertujuan untuk mengetahui sensitivitas masing – masing kriteria pada sistem pendukung keputusan. Pengujian akurasi digunakan sensitivitas dilakukan dengan menaikkan dan menurunkan nilai bobot sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40% [ADI-13].

1. Uji sensitivitas pada kriteria *green strategy*

Uji sensitivitas pada kriteria *green strategy* dilakukan dengan cara menambahkan maupun mengurangi nilai bobot kriteria pada titik 10%, 20%, 30%, dan 40%. Tabel 6.2 menunjukkan hasil perubahan pada kriteria 1 (K1) yakni *green strategy*.

Tabel 6.2 Uji Sensitivitas Kriteria Pada Kriteria *Green Strategy*

K1	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%
A1	0,886	0,887	0,889	0,890	0,892	0,893	0,895	0,897	0,898
A2	0,113	0,111	0,110	0,108	0,107	0,105	0,103	0,101	0,099
A3	0,716	0,718	0,722	0,726	0,730	0,734	0,739	0,741	0,746
A4	0,746	0,723	0,706	0,684	0,667	0,647	0,632	0,613	0,599
A5	0,088	0,100	0,112	0,123	0,135	0,145	0,156	0,159	0,169
A6	0,714	0,714	0,715	0,716	0,718	0,718	0,720	0,719	0,722

Sumber : Pengujian dan Analisis

2. Uji sensitivitas pada kriteria *green process*

Uji sensitivitas pada kriteria *green process* dilakukan dengan cara menambahkan maupun mengurangi nilai bobot kriteria pada titik 10%, 20%, 30%, dan 40%. Tabel 6.3 menunjukkan hasil perubahan pada kriteria 2 (K2) yakni *green process*.

Tabel 6.3 Uji Sensitivitas Kriteria Pada Kriteria *Green Process*

K2	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%
A1	0,852	0,863	0,874	0,884	0,892	0,899	0,905	0,911	0,917
A2	0,133	0,123	0,118	0,114	0,107	0,104	0,097	0,096	0,094
A3	0,754	0,745	0,739	0,735	0,730	0,728	0,719	0,718	0,717
A4	0,588	0,610	0,632	0,652	0,667	0,683	0,692	0,705	0,715
A5	0,186	0,170	0,157	0,145	0,135	0,126	0,117	0,110	0,103
A6	0,721	0,719	0,719	0,719	0,718	0,718	0,712	0,713	0,714

Sumber : Pengujian dan Analisis

3. Uji sensitivitas pada kriteria *green product*

Uji sensitivitas pada kriteria *green strategy* dilakukan dengan cara menambahkan maupun mengurangi nilai bobot kriteria pada titik 10%, 20%, 30%, dan 40%. Tabel 6.4 menunjukkan hasil perubahan pada kriteria 3 (K3) yakni *green product*.

Tabel 6.4 Uji Sensitivitas Kriteria Pada Kriteria *Green Product*

K3	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%
A1	0,920	0,910	0,906	0,896	0,892	0,881	0,877	0,867	0,863
A2	0,095	0,095	0,100	0,101	0,107	0,112	0,113	0,119	0,120
A3	0,729	0,728	0,729	0,729	0,730	0,730	0,731	0,731	0,732
A4	0,658	0,659	0,662	0,664	0,667	0,671	0,673	0,677	0,680
A5	0,138	0,137	0,136	0,135	0,135	0,133	0,133	0,131	0,130
A6	0,716	0,715	0,717	0,716	0,718	0,718	0,719	0,719	0,720

Sumber : Pengujian dan Analisis

4. Uji sensitivitas pada kriteria *green employee*

Uji sensitivitas pada kriteria *green employee* dilakukan dengan cara menambahkan maupun mengurangi nilai bobot kriteria pada titik 10%, 20%, 30%, dan 40%. Tabel 6.5 menunjukkan hasil perubahan pada kriteria 4 (K4) yakni *green employee*.

Tabel 6.5 Uji Sensitivitas Kriteria Pada Kriteria *Green Employee*

K4	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%
A1	0,898	0,897	0,897	0,896	0,892	0,891	0,890	0,888	0,883
A2	0,096	0,100	0,101	0,102	0,107	0,108	0,113	0,114	0,116
A3	0,731	0,731	0,731	0,731	0,730	0,730	0,730	0,730	0,729
A4	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,667	0,668	0,668	0,668
A5	0,132	0,133	0,133	0,133	0,135	0,135	0,136	0,136	0,136
A6	0,721	0,720	0,720	0,719	0,718	0,717	0,717	0,716	0,714

Sumber : Pengujian dan Analisis

6.1.3 Pengujian *User Acceptance Test*

Pengujian *user acceptance test* dilakukan dengan cara menguji sistem pada pihak yang berkecimpung langsung pada kegiatan penilaian perusahaan, terdapat pada lampiran L-1 sampai dengan L-5 responden terdiri dari 5 orang divisi ESR PT. *Astra International*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kuisisioner sebanyak 10 pertanyaan. Pertanyaan yang ada dalam kuisisioner mengenai kemudahan dan manfaat dari sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima *AGC Award PT. Astra International*.

Tabel 6.6 Hasil Pengujian *User Acceptance Test* Kemudahan

No.	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
1.	Sistem mudah dipahami dan dioperasikan	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	0%
		Setuju	20%
		Sangat Setuju	80%
2.	Susunan menu yang disediakan mudah dimengerti	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	0%
		Setuju	60%
		Sangat Setuju	40%
3.	Sistem dapat memudahkan dalam pengolahan data anak perusahaan	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	20%
		Setuju	40%
		Sangat Setuju	40%
4.	Sistem yang memudahkan dalam melakukan penilaian	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	0%

	anak perusahaan	Setuju	80%
		Sangat Setuju	20%
5.	Metode TOPSIS dan Borda yang digunakan untuk mendukung keputusan mudah dimengerti	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	40%
		Setuju	20%
		Sangat Setuju	40%

Sumber : Pengujian

Tabel 6.7 Hasil Pengujian *User acceptance test* Untuk Manfaat

No.	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
1.	Sistem mudah dipahami dan dioperasikan	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	20%
		Setuju	20%
		Sangat Setuju	60%
2.	Susunan menu yang disediakan mudah dimengerti	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	0%
		Setuju	80%
		Sangat Setuju	20%
3.	Sistem dapat memudahkan dalam pengolahan data anak perusahaan	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	40%
		Setuju	60%
		Sangat Setuju	0%
4.	Sistem yang memudahkan dalam melakukan penilaian anak perusahaan	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	0%
		Setuju	60%
		Sangat Setuju	40%
5.	Metode TOPSIS dan Borda yang digunakan untuk mendukung keputusan mudah dimengerti	Sangat Tidak Setuju	0%
		Tidak Setuju	0%
		Netral	60%
		Setuju	0%
		Sangat Setuju	40%

Sumber : Pengujian

6.2 Analisis

Analisis digunakan untuk mendapat kesimpulan dari hasil pengujian sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra *International* menggunakan metode TOPSIS dan Borda. Pada analisis terdiri dari analisis validitas SPK, analisis sensitivitas dan analisis *user acceptance test*.

6.2.1 Analisis Validitas SPK

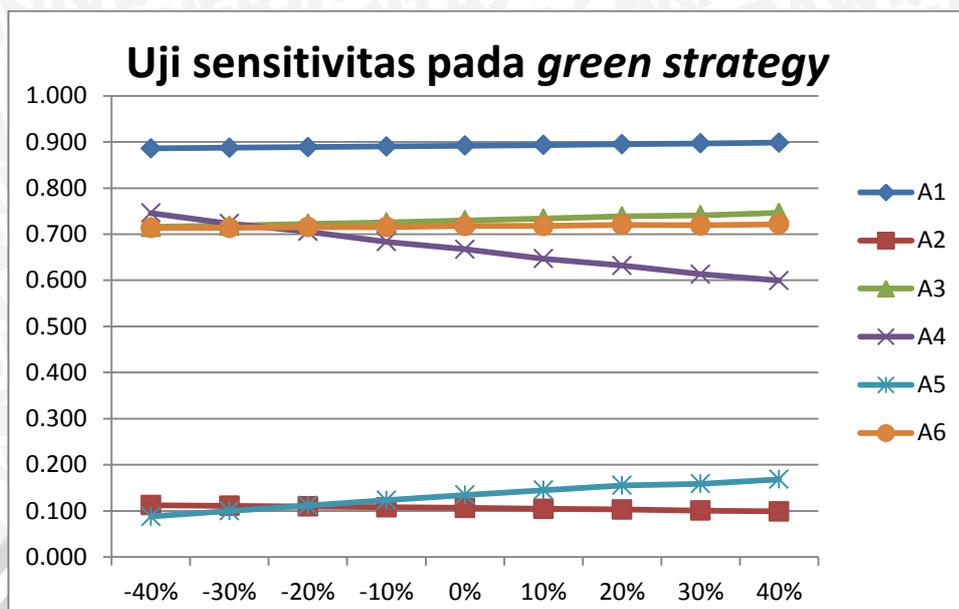
Dari hasil pengujian validitas SPK, didapat bahwa hasil perhitungan manual dari 18 data uji penilaian asesor 1,2 dan 3 sama dengan hasil perhitungan sistem yang telah dirancang, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik.

6.2.2 Analisis Sensitivitas

Dari hasil pengujian sensitivitas yang dilakukan pada perubahan bobot kriteria sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40% yang dilakukan pada data penilaian asesor 1 sebanyak 6 data yang meliputi *green strategy*, *green process*, *green product* dan *green employee*. Penjelasan pengujian sensitivitas sebagai berikut :

1. Uji sensitivitas pada kriteria *green strategy*

Nilai preferensi yang dihasilkan setelah dilakukan perubahan bobot kriteria pada kriteria 1 (K1) yaitu *green strategy* menunjukkan perubahan ranking pada penurunan nilai bobot di tingkat 30% dan 40%, A2 pada yang sebelumnya pada peringkat 6 menjadi peringkat 5, A4 yang sebelumnya peringkat 4 menjadi peringkat 2, A5 yang sebelumnya peringkat 5 menjadi peringkat 6, dan A6 yang sebelumnya peringkat 3 menjadi peringkat 4. Gambar 6.2 menunjukkan perubahan sensitivitas pada kriteria *green strategy*. Tabel 6.8 menunjukkan selisih nilai uji sensitivitas kriteria pada kriteria *green strategy*.



Gambar 6.2 Uji Sensitivitas Pada Kriteria *Green Strategy*
Sumber : Pengujian dan Analisis



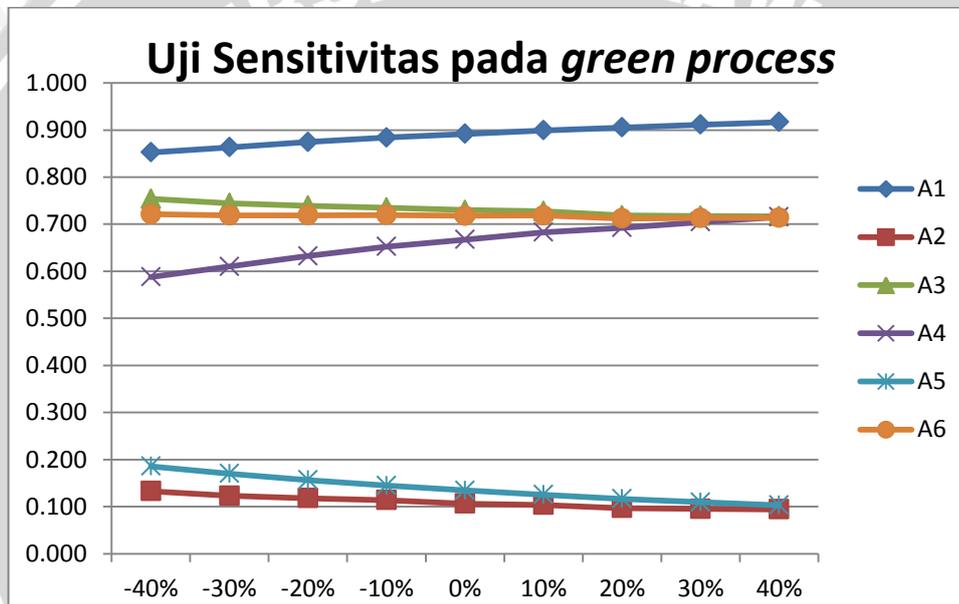
Tabel 6.8 Selisih Nilai Uji Sensitivitas Kriteria Pada Kriteria *Green Strategy*

K1	-40%		-30%		-20%		-10%		0%		10%		20%		30%		40%
A1	0,886		0,887		0,889		0,890		0,892		0,893		0,895		0,897		0,898
		0,006		0,004		0,003		0,002		0,002		0,003		0,005		0,007	
A2	0,113		0,111		0,110		0,108		0,107		0,105		0,103		0,101		0,099
		-0,006		-0,004		-0,003		-0,001		-0,002		-0,004		-0,006		-0,007	
A3	0,716		0,718		0,722		0,726		0,730		0,734		0,739		0,741		0,746
		0,014		0,012		0,008		0,004		0,004		0,008		0,011		0,016	
A4	0,746		0,723		0,706		0,684		0,667		0,647		0,632		0,613		0,599
		-0,079		-0,056		-0,038		-0,016		-0,02		-0,035		-0,054		-0,068	
A5	0,088		0,100		0,112		0,123		0,135		0,145		0,156		0,159		0,169
		0,047		0,035		0,023		0,011		0,011		0,021		0,024		0,034	
A6	0,714		0,714		0,715		0,716		0,718		0,718		0,720		0,719		0,722
		0,004		0,004		0,002		0,002		0		0,003		0,001		0,004	

Sumber : Pengujian dan Analisis

2. Uji sensitivitas pada kriteria *green process*

Nilai preferensi yang dihasilkan setelah dilakukan perubahan bobot kriteria pada kriteria 2 (K2) yaitu *green process* menunjukkan perubahan ranking pada kenaikan 40%. A4 yang sebelumnya pada peringkat 4 menjadi peringkat 3, A6 yang sebelumnya pada peringkat 3 menjadi peringkat 4. Gambar 6.3 menunjukkan perubahan sensitivitas pada kriteria *green strategy*. Tabel 6.9 menunjukkan selisih nilai uji sensitivitas kriteria pada kriteria *green process*



Gambar 6.3 Uji Sensitivitas Pada Kriteria *Green Process*

Sumber : Pengujian dan Analisis

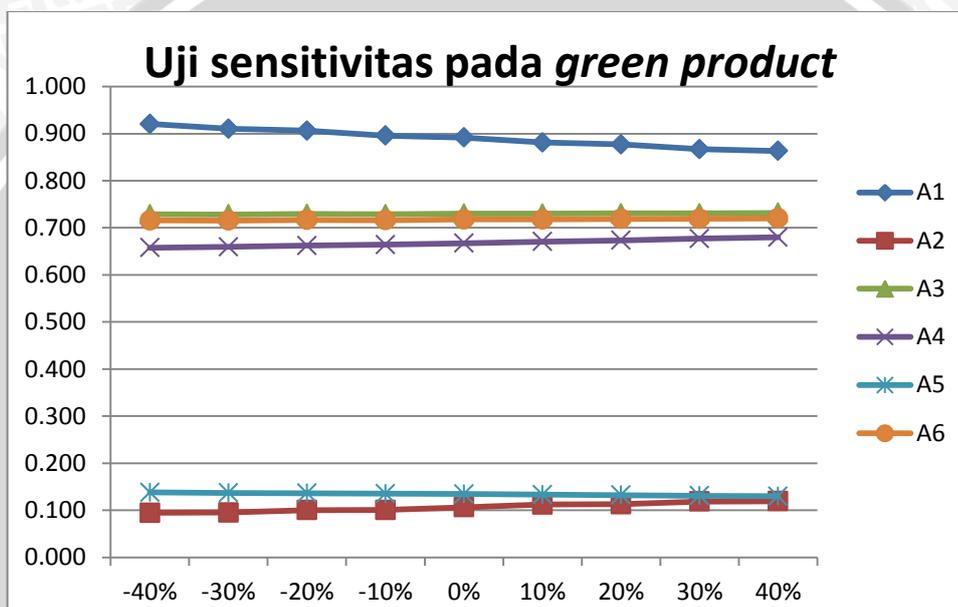
Tabel 6.9 Selisih Nilai Uji Sensitivitas Kriteria Pada Kriteria *Green process*

K2	-40%		-30%		-20%		-10%		0%		10%		20%		30%		40%
A1	0,852		0,863		0,874		0,884		0,892		0,899		0,905		0,911		0,917
		0,039		0,028		0,017		0,008		0,008		0,014		0,02		0,025	
A2	0,133		0,123		0,118		0,114		0,107		0,104		0,097		0,096		0,094
		-0,026		-0,017		-0,012		-0,007		-0,003		-0,009		-0,011		-0,012	
A3	0,754		0,745		0,739		0,735		0,730		0,728		0,719		0,718		0,717
		-0,024		-0,015		-0,009		-0,005		-0,002		-0,011		-0,012		-0,013	
A4	0,588		0,610		0,632		0,652		0,667		0,683		0,692		0,705		0,715
		0,079		0,057		0,035		0,015		0,016		0,025		0,037		0,048	
A5	0,186		0,170		0,157		0,145		0,135		0,126		0,117		0,110		0,103
		-0,051		-0,036		-0,022		-0,01		-0,009		-0,018		-0,025		-0,031	
A6	0,721		0,719		0,719		0,719		0,718		0,718		0,712		0,713		0,714
		-0,003		-0,001		-0,001		-0,002		0,001		-0,006		-0,005		-0,004	

Sumber : Pengujian dan Analisis

3. Uji sensitivitas pada kriteria *green product*

Nilai preferensi yang dihasilkan setelah dilakukan perubahan bobot kriteria pada kriteria 3 (K3) yaitu *green product* tidak terjadi perubahan yang signifikan yang berdampak pada tidak adanya perubahan ranking. Gambar 6.4 menunjukkan perubahan sensitivitas pada kriteria *green product*. Tabel 6.10 menunjukkan selisih nilai uji sensitivitas kriteria pada kriteria *green product*.



Gambar 6.4 Uji Sensitivitas Pada Kriteria *Green Product*
 Sumber : Pengujian dan Analisis

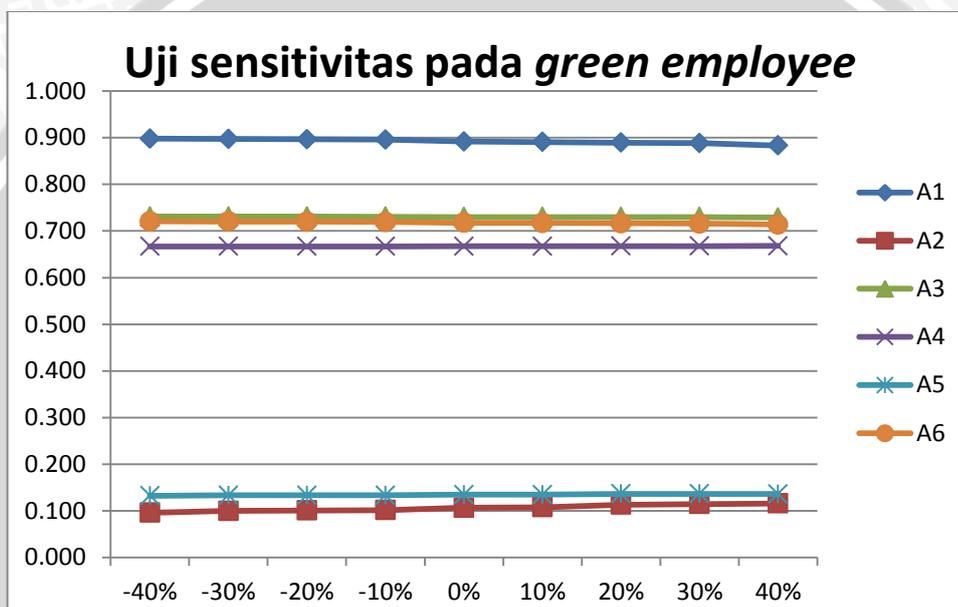
Tabel 6.10 Selisih Nilai Uji Sensitivitas Kriteria Pada Kriteria *Green Product*

K3	-40%		-30%		-20%		-10%		0%		10%		20%		30%		40%
A1	0,920		0,910		0,906		0,896		0,892		0,881		0,877		0,867		0,863
		-0,029		-0,019		-0,015		-0,004		-0,01		-0,015		-0,025		-0,029	
A2	0,095		0,095		0,100		0,101		0,107		0,112		0,113		0,119		0,120
		0,012		0,011		0,006		0,006		0,006		0,006		0,012		0,013	
A3	0,729		0,728		0,729		0,729		0,730		0,730		0,731		0,731		0,732
		0,001		0,002		0,001		0,001		0		0,001		0,001		0,002	
A4	0,658		0,659		0,662		0,664		0,667		0,671		0,673		0,677		0,680
		0,01		0,008		0,005		0,003		0,003		0,006		0,01		0,013	
A5	0,138		0,137		0,136		0,135		0,135		0,133		0,133		0,131		0,130
		-0,003		-0,002		-0,002		-0,001		-0,001		-0,002		-0,003		-0,005	
A6	0,716		0,715		0,717		0,716		0,718		0,718		0,719		0,719		0,720
		0,002		0,002		0,001		0,002		0		0,001		0,001		0,002	

Sumber : Pengujian dan Analisis

4. Uji sensitivitas pada kriteria *green employee*

Nilai preferensi yang dihasilkan setelah dilakukan perubahan bobot kriteria pada kriteria 4 (K4) yaitu *green employee* tidak terjadi perubahan yang signifikan yang berdampak pada tidak adanya perubahan ranking. Gambar 6.5 menunjukkan perubahan sensitivitas pada kriteria *green employee*. Tabel 6.11 menunjukkan selisih nilai uji sensitivitas kriteria pada kriteria *green employee*.



Gambar 6.5 Uji Sensitivitas Pada Kriteria *Green Employee*
Sumber : Pengujian dan Analisis

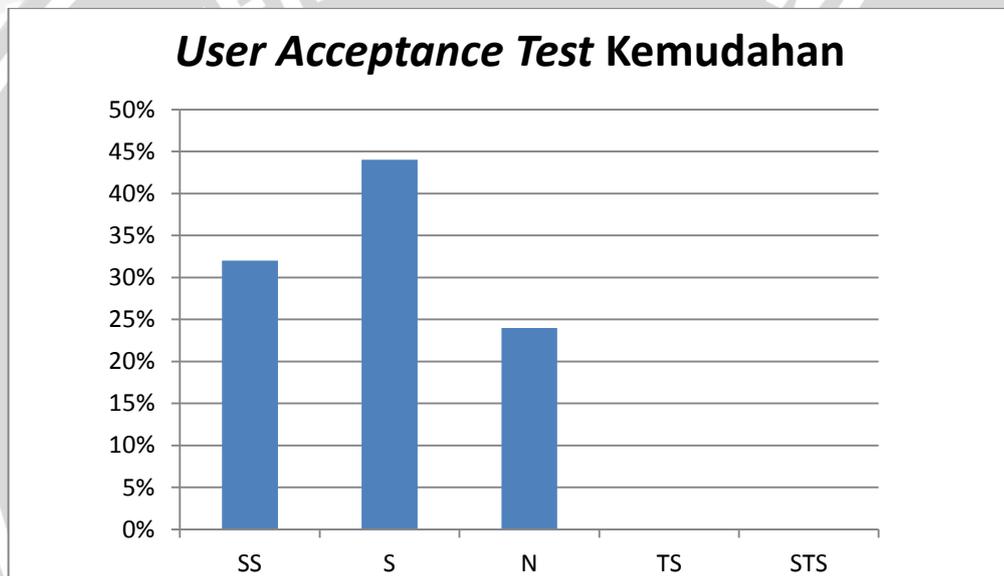
Tabel 6.11 Selisih Nilai Uji Sensitivitas Kriteria Pada Kriteria *Green Employee*

K4	-40%		-30%		-20%		-10%		0%		10%		20%		30%		40%
A1	0,898		0,897		0,897		0,896		0,892		0,891		0,890		0,888		0,883
		-0,006		-0,006		-0,005		-0,004		-0,001		-0,002		-0,003		-0,008	
A2	0,096		0,100		0,101		0,102		0,107		0,108		0,113		0,114		0,116
		0,01		0,007		0,006		0,005		0,001		0,007		0,008		0,009	
A3	0,731		0,731		0,731		0,731		0,730		0,730		0,730		0,730		0,729
		-0,001		-0,001		-0,001		-0,001		0		0		0		0	
A4	0,667		0,667		0,667		0,667		0,667		0,667		0,668		0,668		0,668
		0		0		0		0		0		0		0		0	
A5	0,132		0,133		0,133		0,133		0,135		0,135		0,136		0,136		0,136
		0,002		0,001		0,001		0,001		0		0,002		0,002		0,002	
A6	0,721		0,720		0,720		0,719		0,718		0,717		0,717		0,716		0,714
		-0,003		-0,003		-0,002		-0,002		-0,001		-0,001		-0,002		-0,004	

Sumber : Pengujian dan Analisis

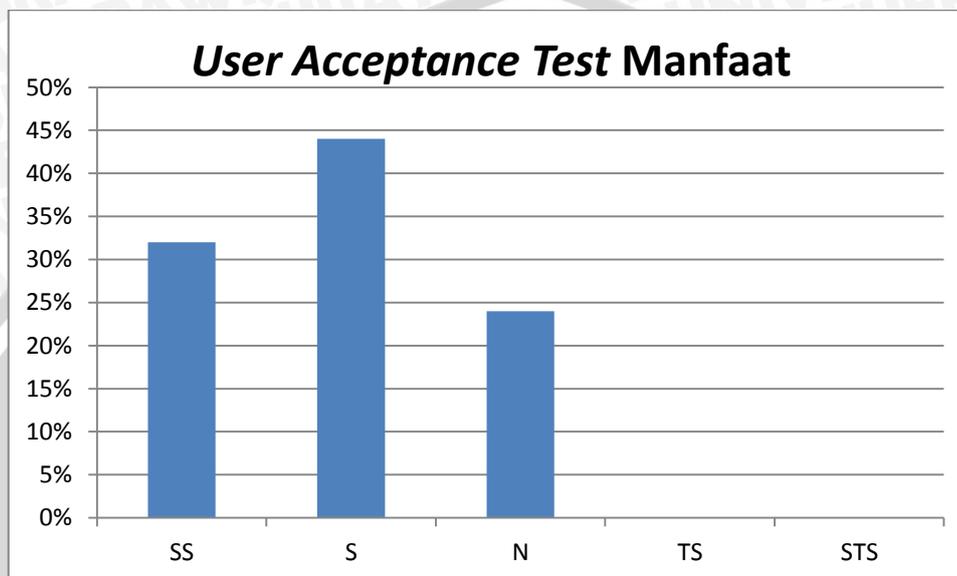
6.2.3 Analisis User Acceptance Test

Analisis *user acceptance test* terdiri dari variabel kemudahan dan manfaat terhadap end user. Analisis *user acceptance test* merupakan rata – rata jawaban kuisioner yang telah diberikan kepada decision maker. Analisis *user acceptance test* dari tabel 6.6 dapat dilihat pada gambar 6.6 yang menunjukkan bahwa 32% responden menjawab sangat setuju, 44% menjawab setuju dan 24% menjawab netral. Dapat disimpulkan bahwa rata – rata responden setuju dengan kemudahan sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International.



Gambar 6.6 User Acceptance Test Kemudahan
Sumber : Pengujian dan Analisis

Dari tabel 6.7 *user acceptance test* manfaat sistem pendukung keputusan kelompok terlihat bahwa 32% sangat setuju, 44% setuju dan 24% netral dengan manfaat yang diberikan oleh sistem yang telah dirancang. Hasil *user acceptance test* manfaat sistem dapat dilihat pada gambar 6.7.



Gambar 6.7 *User Acceptance Test* Manfaat
Sumber : Pengujian dan Analisis

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

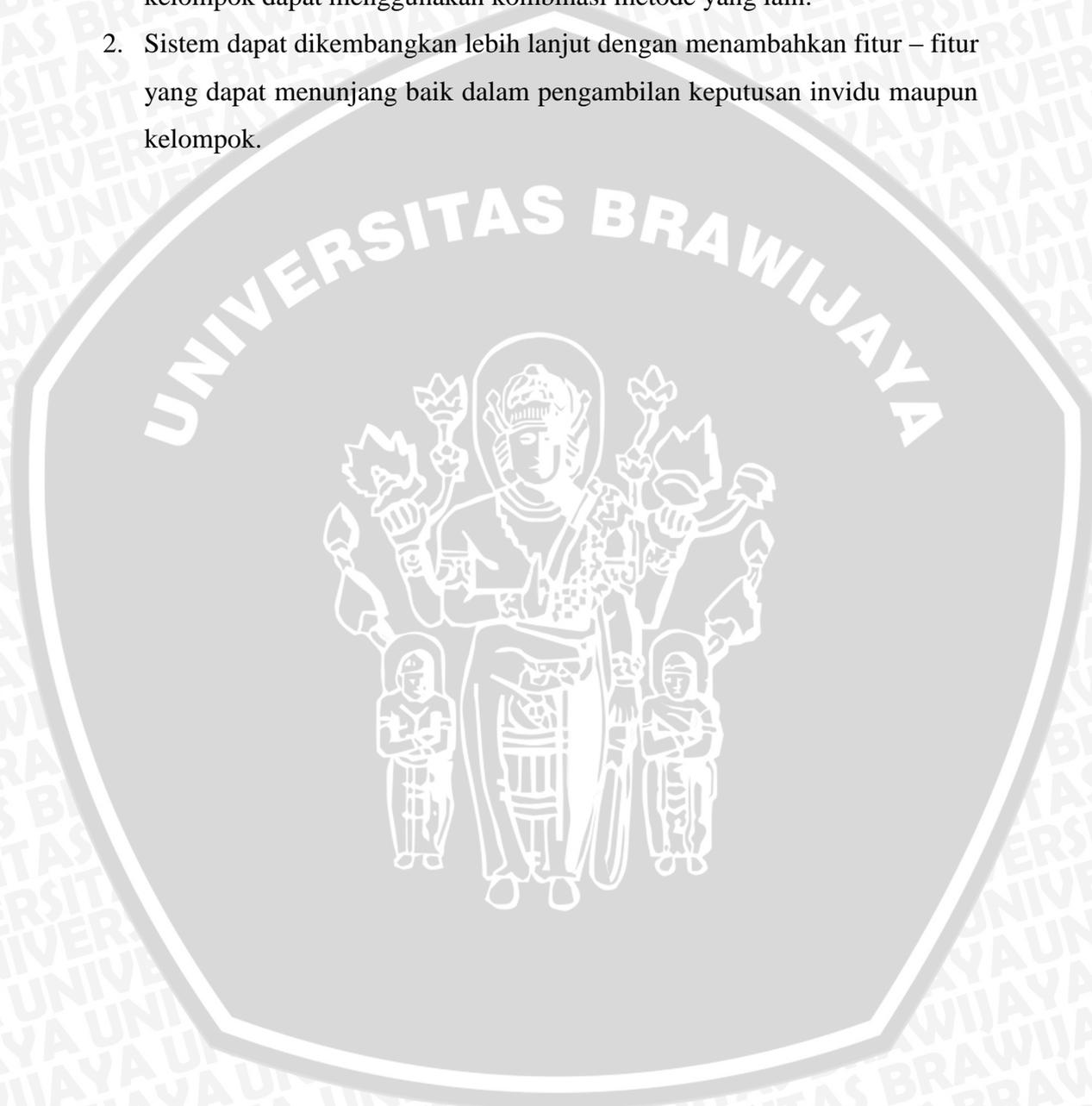
Berdasarkan perancangan, implementasi, pengujian dari sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International menggunakan metode TOPSIS dan Borda didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendukung keputusan kelompok untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International dapat memberikan rekomendasi anak perusahaan yang telah lulus atau tidak berdasarkan kriteria penilaian yang telah ditentukan. Hasil dari rekomendasi tersebut digunakan untuk menentukan penerima AGC Award PT. Astra International menggunakan metode Borda.
2. Uji validitas sistem pendukung keputusan menunjukkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik.
3. Berdasarkan hasil pengujian sensitivitas pada kriteria green strategy menunjukkan perubahan ranking pada penurunan 30% dan 40%. Pada kriteria green process menunjukkan perubahan ranking pada kenaikan 40%. Pada kriteria green product dan green employee tidak terjadi perubahan yang signifikan.
4. Hasil pengujian user acceptance test menunjukkan bahwa 32% responden menjawab sangat setuju, 44% menjawab setuju dan 24% responden menjawab netral untuk kemudahan sistem, sedangkan 32% menjawab sangat setuju, 44% menjawab setuju dan 24% menjawab netral dengan manfaat yang diberikan oleh sistem. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata – rata responden setuju dengan kemudahan dan manfaat yang diberikan oleh sistem.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis sebagai berikut :

1. Penggunaan metode untuk mendukung keputusan individu maupun kelompok dapat menggunakan kombinasi metode yang lain.
2. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur – fitur yang dapat menunjang baik dalam pengambilan keputusan individu maupun kelompok.



DAFTAR PUSTAKA

- [ADI-13] Adityo, Purnomo. 2013. *Implementasi Metode (Analytic Network Process) ANP untuk Aplikasi Rekomendasi Peringkat Kinerja Guru pada SMA Negeri 1 Maospati*. Malang : Universitas Brawijaya.
- [AST-11] International, Astra. 2011. *"Laporan Berkelanjutan 2011 Sustainability Report"*. Jakarta.
- [DWI-12] Utami, Dwi. 2012. *"Group Decision Support System Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dan Borda Dalam Penentuan Lokasi Bank Dan Pimpinan Cabang Yang Tepat"*. Bali : Universitas Udayana.
- [FKA-12] International, Astra. 2012. *"Form Kriteria Asesmen Astra Green Company"*. Jakarta.
- [GIN-11] Abdurrahman, Ginanjar. 2011. *"Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam SPK Untuk Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan"*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- [MAD-12] Purwantara, I Made. 2012. *"Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Evaluasi Infrastruktur Jalan Raya Terhadap Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan Metode TOPSIS dan Borda"*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- [MCG-09] McLeod, George P Schell. 2009. *"Sistem Informasi Manajemen"*. Jakarta : Salemba Empat.
- [KUS-07] Kusrini. 2007. *"Konsep Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan"*. Yogyakarta : Andi Offset.

- [OBJ-96] O'Brien, James A. 1996. "Management Information System : Managing Information Technology In The Networked Enterprise". USA : Times Mirror.
- [ROS-12] Polapa, Rosnita. 2012. *Analisis Penerimaan Pengguna Terhadap Penerapan Sistem Informasi Penelitian dengan Pendekatan Technology Acceptance Model(TAM)*. Gorontalo:Universitas Negeri Gorontalo.
- [SRI-06] Kusumadewi, Sri, dkk. 2006 . "Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)". Jogjakarta : Graha Ilmu.
- [TAN-07] Tanijaya E.dkk. 2007. "Microsoft Excel 2007 Untuk Bisnis Dan Perkantoran". Jakarta : Salemba Infotek.
- [TUR-05] Turban, dkk. 2005. "Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi 7 Jilid 1". Yogyakarta : Andi Offset.
- [WIR-09] Wirawan RB. 2009. "Identifikasi Atribut Produk Dan Analisis Strategi Pemasaran Produk Fungsida Akar Gada : Studi Kasus PT. Agricon Bogor". Bogor : Institut Pertanian Bogor.

BIODATA PENULIS

Nama : Arif Tirtana
 Tempat, Tanggal Lahir : Malang, 05 Desember 1991
 Agama : Islam
 Alamat : Jl. Ngaglik 4B/10
 RT. 01 RW. 09
 Sukun Malang
 HP : 085649925259
 Email : ariftirtana09@gmail.com
 Laboratorium : Sistem Informasi
 Motto : Usaha, sabar, dan tawakal



Pendidikan Formal

No	Tahun	Lembaga
1	1995-1997	TK Kartika V-1 Malang
2	1997-2003	SDN Kasatrian 1 Malang
3	2003-2006	SMP Negeri 8 Malang
4	2006-2009	SMA Negeri 4 Malang
5	2009-2014	S1 Program Teknologi Informasi / Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang