

Lampiran 1. Kuesioner Hubungan Ketergantungan Antar Subkriteria**PENGANTAR**

Yth. Bapak/ Ibu

Di Tempat

Bersama ini saya bermaksud untuk memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner yang akan digunakan sebagai data dalam pembuatan tugas akhir saya. Penelitian ini bertujuan untuk memilih alternatif terbaik yang digunakan untuk mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan. Metode yang digunakan untuk memilih alternatif tersebut adalah *Analytical Network Process* (ANP).

Kuesioner ini dibagi menjadi dua bagian yang pengisiannya dilakukan secara bertahap. Bagian pertama berupa hubungan ketergantungan antar subkriteria yang mempengaruhi pemilihan alternatif perbaikan. Pada bagian pertama ini, Bapak/Ibu dimohon untuk menentukan subkriteria mana saja yang mempengaruhi subkriteria yang lain, dan sebaliknya. Sedangkan bagian kedua adalah perbandingan berpasangan antar subkriteria dengan alternatif yang diberikan. Pada bagian kedua ini, Bapak/Ibu dimohon untuk menilai perbandingan pengaruh antar dua subkriteria terhadap kriteria kontrolnya. Perlu saya sampaikan bahwa hasil kuesioner ini hanya untuk kepentingan akademik dan tidak akan berpengaruh pada status Bapak/Ibu sebagai karyawan PT. Kasin serta dijamin kerahasiaannya.

Bantuan dari Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner ini dengan sejujur-jujurnya, secara obyektif, dan apa adanya sangat berarti bagi penelitian ini. Demikian disampaikan, atas perhatian dan bantuannya saya ucapkan terima kasih.

Hormat kami,

Galuh Zuhria Kautzar
NIM. 105060700111001

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

HUBUNGAN KETERGANTUNGAN ANTAR SUBKRITERIA

Kuesioner ini bertujuan untuk menentukan hubungan ketergantungan antar subkriteria yang diberikan. Hasil dari kuesioner ini nantinya akan digunakan sebagai *input* dalam membuat *network* pada *software super decisions*.

Petunjuk pengisian :

Pada kuesioner pertama ini, Bapak/Ibu dimohon untuk menentukan ada tidaknya pengaruh dari suatu subkriteria pada subkriteria yang lain pada tabel yang telah disediakan. Apabila ada suatu subkriteria berpengaruh terhadap subkriteria yang lain, Bapak/Ibu dapat menuliskan tanda silang (X) pada sel yang menghubungkan kedua kriteria tersebut.

Contoh :

Subkriteria	Ramah lingkungan	Image Perusahaan	Peluang Bisnis	Produktivitas Perusahaan	Total Biaya	Biaya Energi	Kemampuan SDM	Ketidaksiapan supplier
Ramah Lingkungan		X						
Image Perusahaan								
Peluang Bisnis								
Produktivitas Pendidikan								
Total Biaya								
Biaya Energi								
Kemampuan SDM								
Ketidaksiapan supplier								

Jika Bapak/Ibu menganggap ada pengaruh dari ramah lingkungan terhadap image perusahaan, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda silang (X) pada sel pertemuan dari kedua subkriteria tersebut.

KUESIONER I

HUBUNGAN KETERGANTUNGAN ANTAR SUBKRITERIA

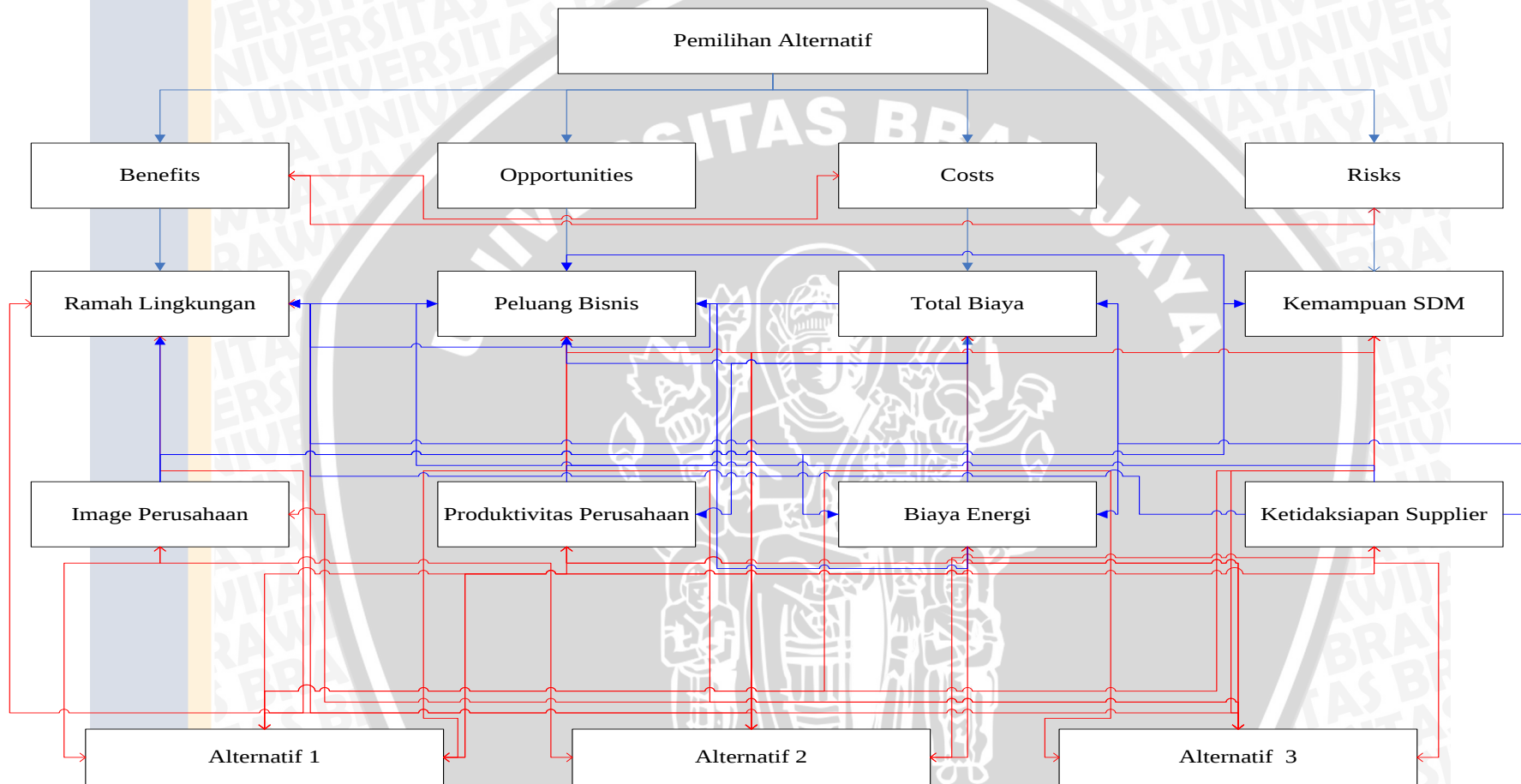
Tabel Hubungan Saling Ketergantungan Antar kriteria

Subkriteria		Dipengaruhi							
		<i>Benefits</i>		<i>Opportunities</i>		<i>Costs</i>		<i>Risks</i>	
		Ramah lingkungan	Image perusahaan	Peluang bisnis	Produktivitas Perusahaan	Total biaya	Biaya Energi	Kemampuan SDM	Ketidaksiapan supplier
<i>Benefits</i>	Ramah lingkungan								
	Image perusahaan								
<i>Opportunities</i>	Peluang bisnis								
	Produktivitas Perusahaan								
<i>Costs</i>	Total Biaya								
	Biaya Energi								
<i>Risks</i>	Kemampuan SDM								
	Ketidaksiapan supplier								

Lampiran 2. Rekapitulasi Hasil Kuesioner Hubungan Saling Ketergantungan Antar Subkriteria

Subkriteria		Dipengaruhi							
		<i>Benefits</i>		<i>Opportunities</i>		<i>Costs</i>		<i>Risks</i>	
		Ramah lingkungan	Image perusahaan	Peluang bisnis	Produktivitas Perusahaan	Total biaya	Biaya Energi	Kemampuan SDM	Ketidaksiapan supplier
<i>Benefits</i>	Ramah lingkungan		2	1	0	2	2	0	2
	Image perusahaan	0		0	0	0	0	0	0
<i>Opportunities</i>	Peluang bisnis	0	0		2	1	2	2	2
	Produktivitas Perusahaan	0	0	0		2	0	0	0
<i>Costs</i>	Total biaya	0	2	0	0		0	0	2
	Biaya Energi	0	2	0	0	2		0	0
<i>Risks</i>	Kemampuan SDM	0	1	0	0	0	0		0
	Ketidaksiapan supplier	0	0	0	0	0	0	0	

Lampiran 3. Hubungan Saling Ketergantungan Antar Kriteria, Subkriteria dan Alternatif



Keterangan :

A → B : A dipengaruhi B

A ↔ B : A dan B saling mempengaruhi

Lampiran 4. Kuesioner Perbandingan Berpasangan Antar Subkriteria

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR SUBKRITERIA TERHADAP ALTERNATIF

Kuesioner ini bertujuan untuk menentukan alternatif perbaikan terpilih. Pada kuesioner ini, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap perbandingan berpasangan antar subkriteria terhadap alternatif perbaikan yang diberikan.

Petunjuk pengisian :

1. Berilah nilai dengan menggunakan skala penilaian dibawah ini :

Skala penilaian pada ANP

Nilai	Tingkat Kepentingan
1	Subkriteria A sama pentingnya dibandingkan dengan Subkriteria B
3	Subkriteria A sedikit lebih penting dibandingkan dengan Subkriteria B
5	Subkriteria A lebih penting dibandingkan dengan Subkriteria B
7	Subkriteria A sangat penting dibandingkan dengan Subkriteria B
9	Subkriteria A mutlak lebih penting dibandingkan dengan Subkriteria B
2,4,6,8	Nilai tengah

Pengertian nilai tengah diatas adalah jika Subkriteria A sedikit lebih penting dari Subkriteria B maka diberikan nilai 3, namun jika nilai 3 tersebut dianggap masih terlalu besar dan nilai 1 dianggap terlalu kecil, maka nilai 2 yang harus diberikan untuk prioritas antara Subkriteria A dan Subkriteria B.

2. Contoh pengisian kuesioner :

Berikut ini contoh Perbandingan Berpasangan untuk *image* perusahaan dan ramah lingkungan yang digunakan pada kriteria *Benefits* sebagai kriteria kontrol.

Pertanyaan :

Berkaitan dengan alternatif 1, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Jawaban :

Jika *image* perusahaan **sama pentingnya** dengan ramah lingkungan, maka dipilih angka 1

Variabel	Penilaian																Variabel	
Image perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ramah lingkungan

Jika *image* perusahaan dinilai **lebih penting** daripada ramah lingkungan, maka dipilih 5

Variabel	Penilaian																Variabel	
Image perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ramah lingkungan

Jika *image* perusahaan dinilai **mutlak lebih penting** daripada ramah lingkungan, maka dipilih angka 9

Variabel	Penilaian																Variabel	
Image perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ramah lingkungan



KRITERIA BENEFITS

1. Berkaitan dengan alternatif 1, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Image Perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ramah lingkungan

2. Berkaitan dengan alternatif 2, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Image Perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ramah lingkungan

3. Berkaitan dengan alternatif 3, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Image Perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ramah lingkungan

4. Berkaitan dengan subkriteria *image* perusahaan, maka subkriteria manakah yang lebih penting

Variabel	Penilaian																Variabel	
Biaya energi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total biaya

KRITERIA OPPORTUNITIES

1. Berkaitan dengan alternatif 1, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Peluang bisnis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas perusahaan

2. Berkaitan dengan alternatif 2, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Peluang bisnis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas perusahaan

3. Berkaitan dengan alternatif 3, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Peluang bisnis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas perusahaan



KRITERIA COSTS

1. Berkaitan dengan alternatif 1, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Biaya energi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total biaya

2. Berkaitan dengan alternatif 2, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Biaya energi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total biaya

3. Berkaitan dengan alternatif 3, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Biaya energi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total biaya

4. Berkaitan dengan subkriteria total biaya, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Peluang bisnis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas perusahaan

KRITERIA RISKS

1. Berkaitan dengan alternatif 1, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Kemampuan SDM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidaksiapan supplier

2. Berkaitan dengan alternatif 2, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Kemampuan SDM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidaksiapan supplier

3. Berkaitan dengan alternatif 3, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Kemampuan SDM	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketidaksiapan supplier



Lampiran 5. Kuesioner Pembobotan Alternatif

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR ALTERNATIF

Kuesioner ini bertujuan untuk menentukan alternatif perbaikan. Pada kuesioner ini, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap perbandingan berpasangan antar alternatif terhadap subkriteria yang diberikan.

Petunjuk pengisian :

1. Berilah nilai dengan menggunakan skala penilaian dibawah ini :

Skala penilaian pada ANP

Nilai	Tingkat Kepentingan
1	Alternatif 1 sama pengaruhnya dibandingkan dengan Alternatif 2
3	Alternatif 1 sedikit lebih mempengaruhi dibandingkan dengan Alternatif 2
5	Alternatif 1 lebih mempengaruhi dibandingkan dengan Alternatif 2
7	Alternatif 1 sangat mempengaruhi dibandingkan dengan Alternatif 2
9	Alternatif 1 mutlak mempengaruhi dibandingkan dengan Alternatif 2
2,4,6,8	Nilai tengah

Pengertian nilai tengah diatas adalah jika Alternatif 1 sedikit lebih mempengaruhi dari Alternatif 2 maka diberikan nilai 3, namun jika nilai 3 tersebut dianggap masih terlalu besar dan nilai 1 dianggap terlalu kecil, maka nilai 2 yang harus diberikan untuk prioritas antara Alternatif 1 dan Alternatif 2.

2. Contoh pengisian kuesioner :

Berikut ini contoh Perbandingan Berpasangan untuk alternatif 1, 2 dan 3 pada subkriteria *image* perusahaan.

Pertanyaan :

Berdasarkan subkriteria *image* perusahaan, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Jawaban :

Jika alternatif 1 **sama pengaruhnya** dengan alternatif 2, maka dipilih angka 1

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2

Jika alternatif 1 **lebih mempengaruhi** daripada alternatif 2, maka dipilih angka 5

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2

Jika alternatif 1 **mutlak mempengaruhi** daripada alternatif 2, maka dipilih angka 9

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	8	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2



HUBUNGAN ALTERNATIF DENGAN SUBKRITERIA

1. Berdasarkan subkriteria *image* perusahaan, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

2. Berdasarkan subkriteria ramah lingkungan, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

3. Berdasarkan subkriteria biaya energi, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Variabel	Penilaian																	Variabel
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

4. Berdasarkan subkriteria total biaya, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

5. Berdasarkan subkriteria peluang bisnis, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

6. Berdasarkan subkriteria produktivitas perusahaan, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

7. Berdasarkan subkriteria kemampuan SDM, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

8. Berdasarkan subkriteria ketidaksiapan *supplier*, bagaimanakah tingkat pengaruh dari masing-masing alternatif berikut ?

Variabel	Penilaian																Variabel	
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

**Lampiran 6. Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner
Perbandingan Berpasangan Antar Subkriteria terhadap Kriteria**

Benefits					
Alternatif	Subkriteria	R1-60%	R2-40%	Subkriteria	Geometric Mean
1	Image perusahaan	0.25	0.3333	Ramah lingkungan	0.416
2	Image perusahaan	0.2	0.3333	Ramah lingkungan	0.245
3	Image perusahaan	0.5	0.3333	Ramah lingkungan	0.425
Image perusahaan	Biaya energi	0.3333	0.5	Total biaya	0.392

Opportunities					
Alternatif	Subkriteria	R1-60%	R2-40%	Subkriteria	Geometric Mean
1	Peluang bisnis	5	3	Produktivitas perusahaan	4.075
2	Peluang bisnis	7	4	Produktivitas perusahaan	5.596
3	Peluang bisnis	5	4	Produktivitas perusahaan	4.573

Costs					
Alternatif	Subkriteria	R1-60%	R2-40%	Subkriteria	Geometric Mean
1	Biaya Energi	0.2	0.3333	Total biaya	0.245
2	Biaya Energi	0.167	0.2	Total biaya	0.179
3	Biaya Energi	0.2	0.25	Total biaya	0.218
Total biaya	Peluang bisnis	7	5	Produktivitas perusahaan	6.118

Risks					
Alternatif	Subkriteria	R1-60%	R2-40%	Subkriteria	Geometric Mean
1	Kemampuan SDM	4	3	Ketidaksiapan Supplier	3.565
2	Kemampuan SDM	5	4	Ketidaksiapan Supplier	4.573
3	Kemampuan SDM	6	4	Ketidaksiapan Supplier	5.101

**Lampiran 7. Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner
Perbandingan Berpasangan Antar Subkriteria terhadap Alternatif Perbaikan**

Image perusahaan				
Variabel	R1-60%	R2-40%	Variabel	Geometric Mean
Alternatif 1	0.3333	0.25	Alternatif 2	0.297
Alternatif 1	2	3	Alternatif 3	2.352
Alternatif 2	4	3	Alternatif 3	3.565
Ramah lingkungan				
Variabel	R1-60%	R2-40%	Variabel	Geometric Mean
Alternatif 1	0.5	0.3333	Alternatif 2	0.425
Alternatif 1	2	5	Alternatif 3	2.885
Alternatif 2	4	3	Alternatif 3	3.565
Biaya energi				
Variabel	R1-60%	R2-40%	Variabel	Geometric Mean
Alternatif 1	2	3	Alternatif 2	2.352
Alternatif 1	0.3333	0.5	Alternatif 3	0.392
Alternatif 2	0.5	0.25	Alternatif 3	0.378
Total biaya				
Variabel	R1-60%	R2-40%	Variabel	Geometric Mean
Alternatif 1	3	4	Alternatif 2	3.365
Alternatif 1	0.5	0.25	Alternatif 3	0.378
Alternatif 2	0.2	0.25	Alternatif 3	0.218
Peluang bisnis				
Variabel	R1-60%	R2-40%	Variabel	Geometric Mean
Alternatif 1	0.14	0.2	Alternatif 2	0.161
Alternatif 1	1	2	Alternatif 3	1.319
Alternatif 2	6	5	Alternatif 3	5.578
Produktivitas Perusahaan				
Variabel	R1-60%	R2-40%	Variabel	Geometric Mean
Alternatif 1	0.5	0.3333	Alternatif 2	0.425
Alternatif 1	0.25	0.2	Alternatif 3	0.228
Alternatif 2	0.2	0.25	Alternatif 3	0.218
Kemampuan SDM				
Variabel	R1-60%	R2-40%	Variabel	Geometric Mean
Alternatif 1	0.25	0.3333	Alternatif 2	0.280
Alternatif 1	0.2	0.25	Alternatif 3	0.218
Alternatif 2	0.5	0.3333	Alternatif 3	0.425
Ketidaksiapan supplier				
Variabel	R1-60%	R2-40%	Variabel	Geometric Mean
Alternatif 1	0.2	0.25	Alternatif 2	0.218
Alternatif 1	0.3333	0.5	Alternatif 3	0.392
Alternatif 2	2	3	Alternatif 3	2.352

Lampiran 8. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Subriteria terhadap Kriteria *Benefits*

Kriteria kontrol : Alternatif 1

Alternatif 1	Ramah lingkungan
<i>Image perusahaan</i>	0,416

Kriteria kontrol : Alternatif 2

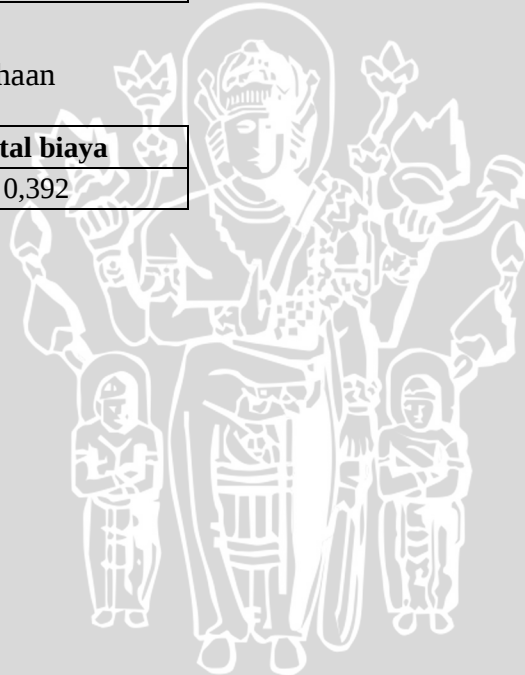
Alternatif 2	Ramah lingkungan
<i>Image perusahaan</i>	0,245

Kriteria kontrol : Alternatif 3

Alternatif 3	Ramah lingkungan
<i>Image perusahaan</i>	0,416

Kriteria kontrol : *Image perusahaan*

<i>Image perusahaan</i>	Total biaya
<i>Biaya energi</i>	0,392



Lampiran 9. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Subriteria terhadap Kriteria *Opportunities*

Kriteria kontrol : Alternatif 1

Alternatif 1	Produktivitas perusahaan
Peluang bisnis	4.075

Kriteria kontrol : Alternatif 2

Alternatif 2	Produktivitas perusahaan
Peluang bisnis	5.596

Kriteria kontrol : Alternatif 3

Alternatif 3	Produktivitas perusahaan
Peluang bisnis	4.573



Lampiran 10. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Subriteria terhadap Kriteria Costs

Kriteria kontrol : Alternatif 1

Alternatif 1	Total biaya
Biaya energi	0.245

Kriteria kontrol : Alternatif 2

Alternatif 2	Total biaya
Biaya energi	0.179

Kriteria kontrol : Alternatif 3

Alternatif 3	Total biaya
Biaya energi	0.218

Kriteria kontrol : Total biaya

Total biaya	Produktivitas perusahaan
Peluang bisnis	6.118

Lampiran 11. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Subriteria terhadap Kriteria *Risks*

Kriteria kontrol : Alternatif 1

Alternatif 1	Ketidaksiapan <i>supplier</i>
Kemampuan SDM	3.565

Kriteria kontrol : Alternatif 2

Alternatif 2	Ketidaksiapan <i>supplier</i>
Kemampuan SDM	4.573

Kriteria kontrol : Alternatif 3

Alternatif 3	Ketidaksiapan <i>supplier</i>
Kemampuan SDM	5.101



Lampiran 12. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif terhadap Subkriteria

Kriteria kontrol : *image* perusahaan

Image perusahaan	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	0.297	2.352
Alternatif 2		3.565

Kriteria kontrol : ramah lingkungan

Ramah lingkungan	Alternatif 1	Alternatif 2
Alternatif 1	0.425	2.885
Alternatif 2		3.565

Kriteria kontrol : peluang bisnis

Peluang bisnis	Alternatif 1	Alternatif 2
Alternatif 1	0.161	1.319
Alternatif 2		5.578

Kriteria kontrol : produktivitas perusahaan

Produktivitas perusahaan	Alternatif 1	Alternatif 2
Alternatif 1	0.425	0.228
Alternatif 2		0.218

Kriteria kontrol : biaya energi

Biaya energi	Alternatif 1	Alternatif 2
Alternatif 1	2.352	0.392
Alternatif 2		0.378

Kriteria kontrol : total biaya

Total biaya	Alternatif 1	Alternatif 2
Alternatif 1	3.365	0.378
Alternatif 2		0.218

Kriteria kontrol : kemampuan SDM

Kemampuan SDM	Alternatif 1	Alternatif 2
Alternatif 1	0.280	0.218
Alternatif 2		0.425

Kriteria kontrol : ketidaksiapan *supplier*

Ketidaksiapan <i>supplier</i>	Alternatif 1	Alternatif 2
Alternatif 1	0.218	0.392
Alternatif 2		2.352

Lampiran 13. *Unweighed Supermatrix*

Super Decisions Main Window: bismillah 1.sdm: Unweighted Super Matrix

	Alterna~	Alterna~	Alterna~	Image p~	Ramah I~	Biaya e~	Total b~	Peluang~	Produkt~	Kemampu~	Ketidak~
Alterna~	0.00000	0.00000	0.00000	0.24182	0.30048	0.28569	0.28640	0.13650	0.11542	0.10491	0.11977
Alterna~	0.00000	0.00000	0.00000	0.62402	0.57042	0.15959	0.10616	0.74587	0.20115	0.30622	0.60005
Alterna~	0.00000	0.00000	0.00000	0.13415	0.12909	0.55471	0.60743	0.11764	0.68344	0.58886	0.27938
Image p~	0.29379	0.19679	0.29825	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Ramah I~	0.70622	0.80321	0.70175	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	1.00000
Biaya e~	0.19679	0.15182	0.17898	0.28161	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Total b~	0.80321	0.84818	0.82102	0.71839	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000
Peluang~	0.80296	0.84839	0.82056	0.00000	0.00000	1.00000	0.85951	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Produkt~	0.19704	0.15161	0.17944	0.00000	0.00000	0.00000	0.14049	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Kemampu~	0.78094	0.82056	0.83609	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Ketidak~	0.21906	0.17944	0.16391	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000



Lampiran 14. Weighed Supermatrix

Super Decisions Main Window: bismillah 1.sdm: Weighted Super Matrix

Alterna~	Alterna~	Alterna~	Image p~	Ramah l~	Biaya e~	Total b~	Peluang~	Produkt~	Kemampu~	Ketidak~
Alterna~	0.00000	0.00000	0.00000	0.06046	0.30048	0.09523	0.07160	0.06825	0.05771	0.05246
Alterna~	0.00000	0.00000	0.00000	0.15601	0.57042	0.05320	0.02654	0.37293	0.10057	0.15311
Alterna~	0.00000	0.00000	0.00000	0.03354	0.12909	0.18490	0.15186	0.05882	0.34172	0.29443
Image p~	0.07345	0.04920	0.07456	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Ramah l~	0.17655	0.20080	0.17544	0.25000	0.00000	0.33333	0.25000	0.50000	0.00000	0.25000
Biaya e~	0.04920	0.03796	0.04475	0.07040	0.00000	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000
Total b~	0.20080	0.21204	0.20525	0.17960	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.25000
Peluang~	0.20074	0.21210	0.20514	0.00000	0.00000	0.33333	0.21488	0.00000	0.50000	0.25000
Produkt~	0.04926	0.03790	0.04486	0.00000	0.00000	0.00000	0.03512	0.00000	0.00000	0.00000
Kemampu~	0.19523	0.20514	0.20902	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Ketidak~	0.05477	0.04486	0.04098	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000



Lampiran 15. Limiting Supermatrix

Super Decisions Main Window: bismillah 1.sdm: Limit Matrix

	Alterna~	Alterna~	Alterna~	Image p~	Ramah l~	Biaya e~	Total b~	Peluang~	Produkt~	Kemampu~	Ketidak~
Alterna~	0.08751	0.08751	0.08751	0.08751	0.08751	0.08751	0.08751	0.08751	0.08751	0.08751	0.08751
Alterna~	0.19836	0.19836	0.19836	0.19836	0.19836	0.19836	0.19836	0.19836	0.19836	0.19836	0.19836
Alterna~	0.08780	0.08780	0.08780	0.08780	0.08780	0.08780	0.08780	0.08780	0.08780	0.08780	0.08780
Image p~	0.02273	0.02273	0.02273	0.02273	0.02273	0.02273	0.02273	0.02273	0.02273	0.02273	0.02273
Ramah l~	0.19703	0.19703	0.19703	0.19703	0.19703	0.19703	0.19703	0.19703	0.19703	0.19703	0.19703
Biaya e~	0.03888	0.03888	0.03888	0.03888	0.03888	0.03888	0.03888	0.03888	0.03888	0.03888	0.03888
Total b~	0.08606	0.08606	0.08606	0.08606	0.08606	0.08606	0.08606	0.08606	0.08606	0.08606	0.08606
Peluang~	0.16373	0.16373	0.16373	0.16373	0.16373	0.16373	0.16373	0.16373	0.16373	0.16373	0.16373
Produkt~	0.01879	0.01879	0.01879	0.01879	0.01879	0.01879	0.01879	0.01879	0.01879	0.01879	0.01879
Kemampu~	0.08181	0.08181	0.08181	0.08181	0.08181	0.08181	0.08181	0.08181	0.08181	0.08181	0.08181
Ketidak~	0.01729	0.01729	0.01729	0.01729	0.01729	0.01729	0.01729	0.01729	0.01729	0.01729	0.01729



Lampiran 16. Instalasi Pengolahan Air Limbah PT Kasin

Prinsip IPAL PT Kasin adalah sebagai berikut :

a. *Chemical Treatment*

Tahap ini terdiri dari 3 proses, yaitu :

1. Proses koagulasi dengan penambahan bahan koagulan *Poly Aluminium Chlorite* (PAC) untuk mengubah muatan elektrokimia secara bertahap dan mengikat polutan yang ada sehingga terbentuk partikel-partikel kecil.
2. Proses netralisasi yang merupakan proses penetralan pH air limbah dengan penambahan Natrium Hidroksida (NaOH) untuk penetralan air limbah yang bersifat asam dan penambahan asam sulfat (H_2SO_4) untuk penetralan air limbah yang bersifat basa.
3. Proses flokulasi merupakan proses pembentukan gumpalan atau flok dari partikel-partikel kecil hasil koagulasi dengan penambahan polymer.

b. *Physical Treatment* (perlakuan fisik) menggunakan DAF (*Dissolve Air Flotation*) untuk memisahkan gumpalan atau flok koagulasi, flokulasi serta minyak dengan sistem sedimentasi dan sistem flotasi. Hal ini dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam *flotation unit* melalui ruang pembagi (*distribution chamber*). Gelembung mikro diinjeksi sebelum dan selama air limbah mengalir ke dalam *distribution chamber*. Gumpalan yang berat mengendap dan secara periodik akan dibuang melalui katup yang bekerja secara otomatis (sistem sedimentasi). Gumpalan yang ringan dari proses sedimentasi akan mengapung. Dengan menggunakan alat *scraper*, gumpalan yang mengapung tersebut dipindahkan ke *sludge tank*. Air limbah yang tidak mengandung gumpalan dialirkan ke *intermediate Buffer Tank* (sistem flotasi).

c. *Biological Treatment* (Perlakuan biologi) menggunakan SBR (*Sequence Batch Reactor*) yang di dalamnya terdapat lumpur aktif yang mengandung bakteri heterotropik (bakteri aerob) untuk proses denitrifikasi dan bakteri autotropik (bakteri anaerob) untuk proses nitrifikasi. Pada proses nitrifikasi, bakteri autotropik memerlukan oksigen yang didapatkan dari *blower* dan *mixer* untuk menguraikan polutan menjadi zat-zat tidak berbahaya. Pada proses denitrifikasi, bakteri heterotropik menguraikan polutan tanpa oksigen sehingga proses denitrifikasi berlangsung pada saat *blower* tidak bekerja.

Lampiran 17. Rancangan Pengolahan Limbah

Pemanfaatan Limbah Lumpur Penyamakan Kulit yang Mengandung *Chromium* sebagai Bahan Baku Kompos

Dalam subbab ini akan dijelaskan mengenai alternatif yang memiliki prioritas tertinggi yaitu pemanfaatan limbah lumpur penyamakan kulit yang mengandung kromium sebagai bahan baku kompos. Penjelasan ini merupakan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya oleh Ellin Harlia, Yuli Astuti Hidayati, Eulis Tanti Marlina dan Denny Suryanto dari Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran dengan judul Pengaruh Pengomposan terhadap Kandungan Kromium dalam Lumpur Limbah Industri Penyamakan Kulit Sukaregang Garut.

Dalam penelitian tersebut disebutkan bahwa industri penyamakan kulit menghasilkan limbah yang dapat mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan apabila tidak ditangani dengan benar. Industri penyamakan kulit menghasilkan lumpur sekitar 100-150 kg per ton kulit. Limbah lumpur tersebut mengandung *Calcium* 30, *Nitrogen* 2-10%, kromium 0,2-3%, Besi 0-12% dan Aluminium 0-6%. Kandungan nitrogen yang tinggi memungkinkan lumpur limbah tersebut untuk dijadikan kompos. Prinsip dasar dalam pengomposan adalah mencampur bahan organik kering yang kaya karbohidrat dengan bahan organik basah yang banyak mengandung nitrogen. Maka dalam penelitian ini bahan yang dicampur adalah serbuk gergaji dengan limbah lumpur penyamakan kulit.

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian tersebut adalah menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan, seperti limbah lumpur penyamakan kulit dan serbuk gergaji. Limbah penyamakan kulit dan serbuk gergaji tersebut nantinya akan dilakukan analisa C/N Ratio. Analisa C/N Ratio tersebut dilakukan untuk mengetahui komposisi yang tepat dari limbah lumpur penyamakan kulit dan serbuk gergaji, sehingga didapatkan kompos yang sesuai dengan standard yang ada. Berdasarkan analisa tersebut, C/N ratio yang akan digunakan dalam penelitian yaitu 20, 25 dan 30.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk membuat kompos adalah metode Barkeley. Prinsip dari metode ini adalah dekomposisi menggunakan mikroorganisme indigenous yang bersifat aerobik. Berikut merupakan tahapan proses pembuatan kompos dengan bahan baku limbah lumpur penyamakan kulit dan serbuk gergaji :

1. Timbang masing-masing bahan sesuai dengan perbandingan C/N yang telah ditentukan.

2. Campurkan limbah lumpur penyamakan kulit dengan serbuk gergaji sesuai dengan C/N Ratio yang dihitung sebelumnya.
3. Campuran tersebut dimasukkan kedalam kotak plastik yang telah dipersiapkan.
4. Campuran tersebut diperciki air sedikit demi sedikit sambil diaduk untuk mengatur kelembabannya.
5. Setiap tiga hari sekali campuran tersebut diaduk untuk proses aerasi, kontrol suhu dan pH.
6. Proses pengomposan dilakukan selama 15 hari.
7. Kompos dinyatakan siap digunakan jika kompos berwarna hitam kecoklatan, volume tinggal 1/3, pH asam, dan tidak berbau busuk.

Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kromium yang terdeteksi dalam kompos tersebut adalah kromium dengan valensi 3. Dan dari ketiga perlakuan tersebut, (kompos dengan C/N ratio 20,25,35) rata-rata kandungan kromium dalam kompos berkisar antara 6,07-7,61. Sehingga dapat dikatakan bahwa kandungan kromium dalam kompos belum membahayakan lingkungan, mengingat kromium dapat dikatakan beracun pada kadar 500 ppm (Sugiharto, 1987).

Pengomposan limbah lumpur penyamakan kulit menghasilkan kompos yang aman digunakan untuk pupuk karena kromium berada dalam bentuk kromium valensi 3 yang bersifat tidak reaktif, immobile, sukar diserap oleh tanaman dan tidak mengganggu produksi tanaman (Hartiningsih, 1990). Pengomposan limbah lumpur penyamakan kulit ini merupakan suatu upaya dari industri yang ramah lingkungan karena hasil dari pengomposan tersebut dapat dimanfaatkan oleh sektor pertanian.