

PRAKTIKUM 1: AHP

A. PERMASALAHAN

1. Studi Kasus

Seorang mahasiswa bernama Alex sedang mempertimbangkan untuk membeli handphone baru untuk penggunaan pribadi. Adapun handphone yang bingung ia beli yaitu Handphone A, Handphone B, dan Handphone C. Dia memiliki beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan dalam proses pemilihan handphone, yaitu harga (K1), kualitas kamera (K2), dan kapasitas baterai (K3). Alex pun bingung karena setiap handphone memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing, namun pada akhirnya Alex memutuskan bahwa:

- Harga (K1) **Lebih Penting** daripada Kualitas Kamera (K2)
- Harga (K1) **Lebih Mutlak Penting** daripada Kapasitas Baterai (K3)
- Kualitas Kamera (K2) **Lebih Penting** daripada Kapasitas Baterai (K3)

Lalu berdasarkan data handphone yang tersedia di pasaran, didapat informasi berikut:

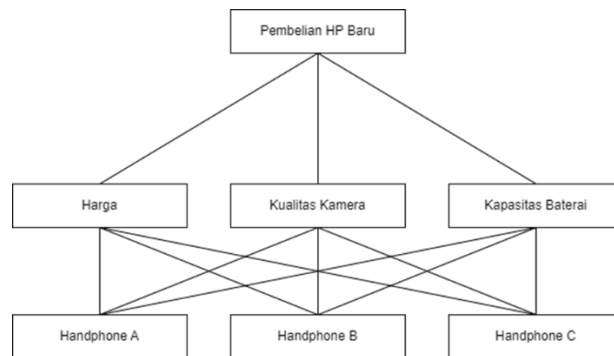
- ALTERNATIF > KRITERIA HARGA
 - HP A (A1) **Sedikit Lebih Murah** daripada HP B (A2)
 - HP A (A1) **Lebih Murah** daripada HP C (A3)
 - HP B (A2) **Sedikit Lebih Murah** daripada HP C (A3)
- ALTERNATIF > KRITERIA KUALITAS KAMERA
 - HP B (A2) **Sedikit Lebih Unggul** dalam Kualitas Kamera daripada HP A (A1)
 - HP C (A3) **Lebih Unggul** dalam Kualitas Kamera daripada HP B (A2)
 - HP C (A3) **Lebih Unggul** dalam Kualitas Kamera daripada HP A (A1)
- ALTERNATIF > KRITERIA KAPASITAS BATERAI
 - HP B (A2) **Sedikit Lebih Unggul** dalam Kapasitas Baterai daripada HP A (A1)
 - HP C (A3) **Lebih Unggul** dalam Kapasitas Baterai daripada HP B (A2)
 - HP C (A3) **Lebih Unggul** dalam Kapasitas Baterai daripada HP A (A1)

2. Masalah

Alex ingin memilih handphone terbaik untuk digunakan sebagai perangkat pribadi. Tujuan dari pemilihan ini adalah untuk memastikan bahwa handphone yang dipilih memenuhi preferensi utama Alex, yaitu harga yang terjangkau, kualitas kamera yang baik, dan kapasitas baterai yang tahan lama. Alex juga ingin mempertimbangkan perbandingan relatif antara handphone berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

- Tujuan: Memilih handphone terbaik untuk penggunaan pribadi Alex.
- Kriteria: Harga (K1), Kualitas Kamera (K2), Kapasitas Baterai (K3)
- Alternatif: Handphone A (A1), Handphone B (A2), Handphone C (A3)

3. Struktur Hirarki

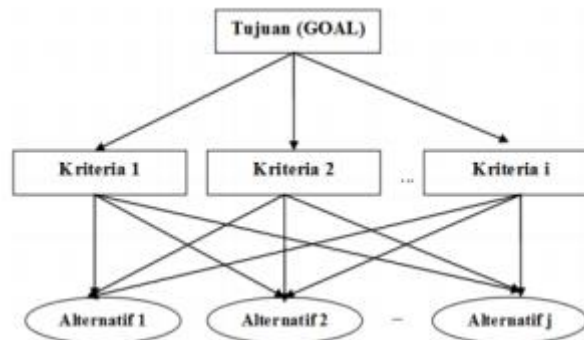


B. METODE

Thomas L. Saaty memperkenalkan proses hierarki analitik pada tahun 1970-an untuk memecahkan masalah multi-tujuan yang kompleks dalam hierarki. Yang memiliki 3 prinsip yaitu:

1. Decomposition

Memecah masalah keseluruhan menjadi elemen terkait dalam bentuk struktur hirarki seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Contoh di atas adalah contoh struktur hirarki apabila menggunakan 3 alternatif menggunakan 3 kriteria, apabila ingin menggunakan lebih dari 3 alternatif atau kriteria maka dapat ditambahkan.

2. Comparative Judgement

Dilakukan dengan memberikan penilaian kepentingan relatif (1-9) dari dua item atau lebih pada tingkat tertentu sehubungan dengan tingkat di atasnya untuk menetapkan urutan kepentingan item

Intensitas kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i

3. Logical Consistency

Hal terpenting dari AHP yaitu Konsistensi. Konsistensi memiliki dua pengertian, yang pertama adalah bahwa objek-objek yang mirip dapat dikelompokkan berdasarkan

konsistensi dan kepentingannya, dan yang kedua menyangkut tingkat hubungan antar objek berdasarkan kriteria tertentu.

Selanjutnya adalah beberapa tahapan perancangan sistem AHP:

- 1) 1. Tentukan tujuan, kriteria dan pilihan.
- 2) 2. Menyusun kriteria dalam bentuk matriks yang saling berpasangan.
- 3) 3. Menjumlahkan keseluruhan matriks kolom.
- 4) 4. Menghitung nilai elemen kolom kriteria dengan menggunakan rumus setiap elemen kolom dibagi dengan jumlah matriks kolom.
- 5) 5. Hitung nilai prioritas kriteria menggunakan rumus menjumlahkan matriks baris dari langkah 4 dan membagi hasilnya dengan jumlah kriteria.
- 6) 6. Uji konsistensi setiap matriks berpasangan. Dengan langkah-langkah berikut:
 - Menghitung Indeks Konsistensi (CI) dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda \text{ Maksimum} - n}{n - 1}$$

Dimana:

CI: Indeks konsistensi

λ maksimum: Nilai eigen dari matriks berordo n

n: Jumlah kriteria

Nilai eigen terbesar didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor prioritas.

- Menghitung Rasio Konsistensi (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dimana nilai Random Index (RI) berdasarkan perhitungan Saaty, dapat dilihat dari tabel tersebut.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

- 7) 7. Menyusun matriks baris antara alternatif dan kriteria yang isinya merupakan hasil perhitungan langkah prosedural 2-5.
- 8) 8. Hasil akhir berupa prioritas global sebagai nilai yang digunakan oleh pengambil keputusan berdasarkan skor tertinggi.

C. HASIL

1. Pemberian Skala Untuk Perbandingan Kriteria

- Harga (K1) **Lebih Penting** daripada Kualitas Kamera (K2), SKALA 5
- Harga (K1) **Lebih Mutlak Penting** daripada Kapasitas Baterai (K3), SKALA 7
- Kualitas Kamera (K2) **Lebih Penting** daripada Kapasitas Baterai (K3), SKALA 5

2. Pemberian Skala Untuk Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria

a. ALTERNATIF > KRITERIA HARGA

- HP A (A1) **Sedikit Lebih** Murah daripada HP B (A2), SKALA 3
- HP A (A1) **Lebih** Murah daripada HP C (A3), SKALA 5
- HP B (A2) **Sedikit Lebih** Murah daripada HP C (A3), SKALA 3

b. ALTERNATIF > KRITERIA KUALITAS KAMERA

- HP B (A2) **Sedikit Lebih** Unggul dalam Kualitas Kamera daripada HP A (A1), SKALA 3

- HP C (A3) **Lebih** Unggul dalam Kualitas Kamera daripada HP B (A2), SKALA 5
- HP C (A3) **Lebih** Unggul dalam Kualitas Kamera daripada HP A (A1), SKALA 5

c. **ALTERNATIF > KRITERIA KAPASITAS BATERAI**

- HP B (A2) **Sedikit Lebih** Unggul di Kapasitas Baterai daripada HP A (A1), SKALA 3
- HP C (A3) **Lebih** Unggul di Kapasitas Baterai daripada HP B (A2), SKALA 5
- HP C (A3) **Lebih** Unggul di Kapasitas Baterai daripada HP A (A1), SKALA 5

3. Penghitungan Menggunakan Excel

- **Perbandingan berpasangan terhadap masing-masing kriteria**

PERBANDINGAN BERPASANGAN TERHADAP MASING2 KRITERIA									
K1 = Harga K2 = Kualitas Kamera K3 = Kapasitas Baterai			Langkah 2. Pencarian Eigen Vektor Normalisasi				Langkah 3. Rasio Konsistensi		
Langkah 1. Pairwise Comparisons			K1				Emaks	CI	CR
Kriteria			K1	1	5	7	3,068084	0,034042	0,058693
K1			K2	0,2	1	5	nb. <0,1		
K2			K3	0,14	0,2	1			
K3				1,34	6,2	13			
Langkah 2.1. EVN : Eigen Vektor Normalisasi			K1						
Kriteria			K1	1	5	7			
K1			K2	0,2	1	5			
K2			K3	0,14	0,2	1			
K3				1,34	6,2	13			
KESELURUHAN									

- 1) Didapat nilai CR sebesar 0.058693, yang mana nilai tersebut kurang dari 0.1, maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan telah konsisten, berarti solusi yang didapatkan telah optimal.
- 2) Didapat nilai Eigen Vektor Normalisasi dari Harga, Kualitas Kamera, dan Kapasitas Baterai masing masing adalah 0.728439, 0.211517, dan 0.060044. Yang mana nilai tertinggi didapatkan oleh K1 yaitu harga, maka dapat disimpulkan bahwa kriteria 'harga' memiliki pengaruh paling tinggi dalam pemilihan handphone baru.

- **Perbandingan berpasangan terhadap kriteria harga**

PERBANDINGAN BERPASANGAN TERHADAP KRITERIA HARGA									
A1 = Handphone A A2 = Handphone B A3 = Handphone C			Langkah 2. Pencarian Eigen Vektor Normalisasi				Langkah 3. Rasio Konsistensi		
Langkah 1. Pairwise Comparisons			A1				Emaks	CI	CR
Kriteria			A1	1	3	5	3,017203	0,008601	0,01483
A1			A2	0,33	1	3	nb. <0,1		
A2			A3	0,2	0,33	1			
A3				1,53	4,33	9			
Langkah 2.1. EVN : Eigen Vektor Normalisasi			A1						
Kriteria			A1	1	3	5			
A1			A2	0,33	1	3			
A2			A3	0,2	0,33	1			
A3				1,53	4,33	9			
KESELURUHAN									

- 1) Didapat nilai CR sebesar 0.01483, yang mana nilai tersebut kurang dari 0.1, maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan telah konsisten, berarti solusi yang didapatkan telah optimal.
- 2) Didapat nilai Eigen Vektor Normalisasi dari HP A, HP B, dan HP C masing masing adalah 0.640326, 0.256865, 0.102809. Yang mana nilai tertinggi didapatkan oleh A1 yaitu HP A, maka dapat disimpulkan bahwa alternative 'HP A' adalah alternative dengan kriteria Harga terbaik.

- **Perbandingan berpasangan terhadap kriteria kualitas kamera**

PERBANDINGAN BERPASANGAN TERHADAP KRITERIA KUALITAS KAMERA													
A1 = Handphone A A2 = Handphone B A3 = Handphone C				Langkah 2. Pencarian Eigen Vektor Normalisasi				Langkah 3. Rasio Konsistensi					
Langkah 1	Pairwise Comparisons								Emaks	CI	CR	nb. <0,1	
	Kriteria	A1	A2	A3	A1	1	0,99	1	2,99	3,069099	0,03455		0,059568
	A1	1	0,33	0,2	A1	0,33	0,33	1	1,66				
	A2	3	1	0,2	A1	0,2	0,066	0,2	0,466				
	A3	5	5	1	Baris ke 1				5,116				
			9	6,33	1,4								
Langkah 2.1.	EVN : Eigen Vektor Normalisasi												
	Kriteria	A1	A2	A3	TOTAL	EVN							
	A1	2,99	1,66	0,47	5,116	0,091757							
	A2	7	2,99	1	10,99	0,197109							
	A3	25	11,65	3	39,65	0,711134							
KESELURUHAN				55,756									

- 1) Didapat nilai CR sebesar 0,059568353, yang mana nilai tersebut kurang dari 0.1, maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan telah konsisten, berarti solusi yang didapatkan telah optimal.
- 2) Didapat nilai Eigen Vektor Normalisasi dari HP A, HP B, dan HP C masing masing adalah 0,091756941, 0,197108831, 0,711134228. Yang mana nilai tertinggi didapatkan oleh A3 yaitu HP C, maka dapat disimpulkan bahwa alternative 'HP C' adalah alternative dengan kriteria kualitas kamera terbaik.

- **Perbandingan berpasangan terhadap kapasitas baterai**

PERBANDINGAN BERPASANGAN TERHADAP KRITERIA KAPASITAS BATERAI											
A1 = Handphone A A2 = Handphone B A3 = Handphone C				Langkah 2. Pencarian Eigen Vektor Normalisasi				Langkah 3. Rasio Konsistensi			
Langkah 1	Pairwise Comparisons							Emaks	CI	CR	
	Kriteria	A1	A2	A3					3,045701	0,02285	0,039397
	A1	1	0,3	0,2							
	A2	3	1	0,2							
	A3	5	5	1							
								nb. <0,1			
Langkah 2.1.	EVN : Eigen Vektor Normalisasi										
	Kriteria	A1	A2	A3	TOTAL	EVN					
	A1	2,9	1,6	0,46	4,96	0,089595					
	A2	7	2,9	1	10,9	0,196893					
	A3	25	11,5	3	39,5	0,713512					
KESELURUHAN				55,36							

- 1) Didapat nilai CR sebesar 0,039397299, yang mana nilai tersebut kurang dari 0.1, maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan telah konsisten, berarti solusi yang didapatkan telah optimal.
- 2) Didapat nilai Eigen Vektor Normalisasi dari HP A, HP B, dan HP C masing masing adalah 0,089595376, 0,196893064, 0,713511561. Yang mana nilai tertinggi didapatkan oleh A3 yaitu HP C, maka dapat disimpulkan bahwa alternative 'HP C' adalah alternative dengan kapasitas baterai terbaik.

- **Hasil Rank**

Langkah 4.	Rank	
	A1	0,4912
	A2	0,2406
	A3	0,2681

Berdasarkan hasil perangkingan didapatkan nilai perangkingan dari HP 1, HP 2, dan HP 3 masing masing adalah 0,491226393, 0,240624618, 0,268148989. Yang mana dapat dilihat bahwa hp dengan nilai tertinggi yaitu 0,491226393 adalah hp A1 atau HP A, maka dapat disimpulkan bahwa A1 atau HP A adalah hp terbaik yang akan dipilih oleh Alex.

4. Penghitungan Menggunakan Software SuperDecisions

- **Perbandingan berpasangan terhadap masing-masing kriteria**

Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct	Normal	Hybrid
Choose Node	Comparisons wrt "PEMILIHAN HP" node in "CRITERIA" cluster HARGA is very strongly more important than KAPASITAS BATERAI	Inconsistency: 0.17574	
PEMILIHAN HP			
Cluster: GOAL	1. HARGA >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5	HARGA	0.71471
Choose Cluster	2. HARGA >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5	KAPASITAS	0.06680
CRITERIA	3. KAPASITAS BATERAI >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5	KUALITAS	0.21849

Pada aplikasi superdecision didapatkan bahwa kriteria 'harga' adalah kriteria paling penting dengan nilai 0,71741 yang dimana nilai ini hampir sama dengan penghitungan melalui excel dengan nilai 0.728439 dan menempatkan kriteria 'harga' di urutan nomer satu.

- Perbandingan berpasangan terhadap kriteria harga**

Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct	Normal	Hybrid
Choose Node	Comparisons wrt "HARGA" node in "ALTERNATIVE" cluster HP A is moderately more important than HP B	Inconsistency: 0.03703	
HARGA			
Cluster: CRITERIA	1. HP A >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP A	0.63699
Choose Cluster	2. HP A >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP B	0.25828
ALTERNATIVE	3. HP B >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP C	0.10473

Pada aplikasi superdecision didapatkan bahwa pada kriteria harga yang menjadi alternative paling unggul adalah HP A dengan nilai 0,63699 yang dimana nilai ini hampir sama dengan penghitungan melalui excel dengan nilai 0.640326 dan menempatkan HP A di urutan nomer satu.

- Perbandingan berpasangan terhadap kriteria kapasitas baterai**

Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct	Normal	Hybrid
Choose Node	Comparisons wrt "KAPASITAS BATERAI" node in "ALTERNATIVE" cluster HP B is moderately more important than HP A	Inconsistency: 0.13040	
KAPASITAS BATERAI			
Cluster: CRITERIA	1. HP A >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP A	0.09717
Choose Cluster	2. HP A >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP B	0.20212
ALTERNATIVE	3. HP B >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP C	0.70071

Pada aplikasi superdecision didapatkan bahwa pada kriteria kualitas kamera yang menjadi alternative paling unggul adalah HP C dengan nilai 0,70071 yang dimana nilai ini berbeda dengan penghitungan melalui excel dengan nilai 0,089595376 namun tetap menempatkan HP C di urutan nomer satu.

- Perbandingan berpasangan terhadap kriteria kualitas kamera**

Node Cluster	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct	Normal	Hybrid
Choose Node	Comparisons wrt "KUALITAS KAMERA" node in "ALTERNATIVE" cluster HP B is moderately more important than HP A	Inconsistency: 0.13040	
KUALITAS KAMERA			
Cluster: CRITERIA	1. HP A >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP A	0.09717
Choose Cluster	2. HP A >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP B	0.20212
ALTERNATIVE	3. HP B >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp.	HP C	0.70071

Pada aplikasi superdecision didapatkan bahwa pada kriteria kualitas kamera yang menjadi alternative paling unggul adalah HP C dengan nilai 0,70071 yang dimana nilai ini berbeda dengan penghitungan melalui excel dengan nilai 0,089595376 namun tetap menempatkan HP C di urutan nomer satu.

- Hasil ranking**

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
HP A	<div style="width: 48.2981%;"></div>	1.000000	0.482981	0.241491
HP B	<div style="width: 24.2262%;"></div>	0.501596	0.242262	0.121131
HP C	<div style="width: 27.4757%;"></div>	0.568878	0.274757	0.137379

Berdasarkan hasil perangkingan didapatkan nilai perangkingan dari HP A, HP B, dan HP C masing masing adalah 0.482981, 0.242262, 0.274757. Yang mana dapat dilihat bahwa handphone dengan nilai tertinggi yaitu 0.482981 adalah handphone A1 atau HP A, maka dapat disimpulkan bahwa A1 atau HP A adalah handphone

terbaik yang akan dipilih oleh Alex. Disini terlihat bahwa nilai perangkingan yang dihasilkan oleh software SuperDecisions memiliki perbedaan angka, namun perbedaan tersebut tidak jauh berbeda dibandingkan nilai perangkingan yang dihasilkan oleh perhitungan menggunakan excel.

D. KESIMPULAN

1. Penggunaan Excel dalam Perhitungan AHP:
 - Penghitungan berpasangan terhadap masing-masing kriteria dan subkriteria dilakukan dengan hasil nilai CR yang kurang dari 0.1, menunjukkan bahwa perbandingan sudah konsisten dan solusi yang didapatkan optimal.
 - Berdasarkan Eigen Vektor Normalisasi, kriteria 'Harga' memiliki pengaruh paling tinggi dalam pemilihan handphone baru, diikuti oleh 'Kualitas Kamera' dan 'Kapasitas Baterai'.
 - HP A adalah alternatif dengan kriteria harga terbaik, HP C adalah alternatif dengan kriteria Kualitas Kamera terbaik, dan HP C adalah alternatif dengan kriteria Kapasitas Baterai.
 - Hasil perangkingan menunjukkan bahwa HP A adalah handphone terbaik yang akan dipilih oleh Alex.
2. Penggunaan Software SuperDecisions dalam Perhitungan AHP:
 - Penghitungan berpasangan terhadap masing-masing kriteria dan subkriteria dilakukan dengan nilai Eigen Vektor Normalisasi yang memiliki perbedaan angka, namun tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan menggunakan Excel.
 - Kriteria 'Harga' masih memiliki pengaruh paling tinggi dalam pemilihan handphone baru, seperti yang ditemukan dalam perhitungan Excel.
 - HP A juga masih menjadi alternatif dengan kriteria harga terbaik, dan HP C tetap menjadi alternatif dengan kriteria kualitas kamera terbaik, sedangkan HP C adalah alternatif dengan kriteria kapasitas baterai terbaik.
 - Hasil perangkingan dari SuperDecisions juga menunjukkan bahwa HP A adalah handphone terbaik yang akan dipilih oleh Alex, meskipun dengan nilai perangkingan yang sedikit berbeda.

Kesimpulannya, kedua pendekatan (Excel dan SuperDecisions) menghasilkan kesimpulan yang serupa bahwa HP A adalah hp terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Meskipun ada sedikit perbedaan dalam nilai perhitungan antara kedua pendekatan tersebut, namun hasil akhirnya tetap konsisten.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhi, A. (2010). Pengambilan keputusan pemilihan handphone terbaik dengan Analytical Hierarchy Process (AHP). *Dinamika Teknik Industri*.
- [2] Fahmi, N. R. I., Prihandoko, A. C., & Retnani, W. E. Y. (2017). Implementasi metode fuzzy AHP pada sistem penunjang keputusan penentuan topik skripsi (Studi Kasus: Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember). *Berkala Sainstek*, 5(2), 76-81.