

# **BAB 3**

## **IMPLEMENTASI ENTROPY**

Pada BAB ini akan dibahas tentang

- ❖ Implementasi dari metode entropy menggunakan data-data yang berbeda beda
- ❖ Menggunakan tiga contoh perhitungan entropy
- ❖ Menggunakan data-data yang masih bisa terukur

## Perhitungan Shannon's Entropy

Buat terlebih dahulu data seperti berikut contoh :

1 tabel untuk menghitung bobot pada handphone

Alternatif	Harga	Kamera	Batrai	Memori
Handphone 1	1000	10 MP	2000 mAh	16GB
Handphone 2	2000	10 MP	3500 mAh	32GB
Handphone 3	1500	13MP	2000 mAh	32GB

Pertama normalisasi data yang terdapat pada tabel tersebut dengan cara mencari nilai maksimum dari data tersebut:

Alternatif	Harga	Kamera	Batrai	Memori
Handphone 1	1000	10	2000	16
Handphone 2	2000	10	3500	32
Handphone 3	1500	13	2000	32
Niali total	4500	33	7500	80

Setelah nilai total untuk setiap kriteria di dapatkan maka lanjutkan normalisasi data dengan menjadikan nilai total tersebut sebagai pembagi untuk setiap data yang terdapat pada baris kriteria masing-masing seperti pada tabel berikut

Alternatif	Harga	Kamera	Batrai	Memori
Handphone 1	1000/4500	10/33	2000/7500	16/80
Handphone 2	2000/4500	10/33	3500/7500	32/80

Handphone 3	1500/4500	13/33	2000/7500	32/80
-------------	-----------	-------	-----------	-------

Setelah data di bagi oleh nilai total masing masing kriteria maka mendapatkan hasil, untuk hasilnya sebagai berikut

Alternatif	Harga	Kamera	Batrai	Memori
Handphone 1	0.222	0.303	0.267	0.2
Handphone 2	0.444	0.303	0.467	0.4
Handphone 3	0.333	0.393	0.267	0.4

setelah data di normalisasi dan menghasilkan data seperti pada tabel tersebut maka lanjutkan ke proses persamaan entropy, pertama cari terlebih dahulu nilai konsistensi pada data tersebut menggunakan rumus berikut:

$$h_0 = \frac{1}{(\ln m)}$$

Dimana di ketahui  $m = 3$  karena pada data tersebut terdapat 3(tiga) alternatif

Sehingga hasilnya seperti berikut

$$h_0 = \frac{1}{((\ln 3))} = 0,910239227$$

Setelah itu kemudian cari nilai  $P_{ij} * \ln p_{ij}$  untuk setiap kolom pada data yang terdapat pada tabel tersebut sehingga seperti pada tabel tersebut:

Alternatif	Harga	Kamera	Batrai	Memori
Handphone 1	(0.222) * $\ln (0.222)$	(0.303) * $\ln$ (0.303)	(0.267) * $\ln$ (0.267)	(0.2) * $\ln$ (0.2)

Handphone 2	$(0.444) * \ln(0.444)$	$(0.303) * \ln(0.303)$	$(0.467) * \ln(0.467)$	$(0.4) * \ln(0.4)$
Handphone 3	$(0.333) * \ln(0.333)$	$(0.393) * \ln(0.393)$	$(0.267) * \ln(0.267)$	$(0.4) * \ln(0.4)$

Sehingga hasilnya seperti berikut

Alternatif	Harga	Kamera	Batrai	Memori
Handphone 1	-0,334127293	-0,361788809	-0,352575268	-0,321887582
Handphone 2	-0,36050	-0,361788809	-0,355585952	-0,366516293
Handphone 3	-0,366171059	-0,367040647	-0,352575268	-0,366516293

Selanjutnya cari nilai total untuk setiap kriteria dari data tersebut, berikut merupakan nilai total untuk setiap kriteria:

Harga	Kamera	Batrai	Memori
-1,06079559	-1,090618266	-1,060736487	-1,054920168

setelah mendapatkan nilai total kalikan nilai total tersebut dengan nilai konsistensi nilai konsistensi tersebut harus minus dikarenakan ketentuan dari rumus entropy berikut merupakan peroses dan hasil kali nilai total dengan nilai konsistensi:

Harga	Kamera	Batrai	Memori
-0,910239227	-0,910239227	-0,910239227	-0,910239227

*-1,06079559	*-1,090618266	*-1,060736487	* -1,054920168
--------------	---------------	---------------	----------------

Sedangkan untuk hasilnya seperti berikut:

Harga	Kamera	Batrai	Memori
0,965577757	0,992723527	0,96552396	0,960229718

Setelah itu hasil tersebut dijadikan menjadi pengurang dari 1 (satu) nilai satu merupakan bawaan dari rumus

Untuk caranya seperti berikut :

Harga	Kamera	Batrai	Memori
1-0,965577757	1-0,992723527	1-0,96552396	1-0,960229718

Maka hasilnya seperti berikut:

Harga	Kamera	Batrai	Memori
0,034422	0,007276	0,034476	0,03977

Setelah mendapatkan nilai hasil pengurangan untuk setiap kriteria kemudian jumlahkan setiap nilai tersebut atau cari nilai totalnya, untuk nilai totalnya sebagai berikut:

0,115945

Setelah di temukan nilai total hasil penjumlahan nilai dari semu kriteria, nilai total tersebut di jadikan pembagi untuk setiap kriteria seperti berikut:

Harga	Kamera	Batrai	Memori
0,034422 /	0,007276	0,034476	0,03977

0,115945	/ 0,115945	/ 0,115945	/ 0,115945
----------	------------	------------	------------

Untuk hasil bobot setiap keriteri adalh sebagai berikut.

Harga	Kamera	Batrai	Memori
0,296884138	0,06275795	0,29734813	0,343009782

Yang mana jika keseruruhan bobot tersebut dibobotkan akan mendapatkan nilai total 1 (satu)

Dari contoh berikut nilai total bobot akan tetap satu walaupun kriteria lebih dari 4 misalkan 5 atau 6 maka dari itu sebagai pembuktian berikut merupakan contoh kedua penggunaan metode entropy untuk pembobotan.

Pada contoh data berikut merupakan contoh data penentuan bobot dari 5(lima) alternatif yaitu yang di misalkan sebagai handphone yang masing-masing memiliki lima kriteria diantaranya terdiri dari Harga (satuan Dolar), kamera depan (tolak ukur pixcel), kamera belakang (tolak ukur pixcel), RAM ( tolak ukur gigabyte (GB)) kapasitas baterai (torakukur mAh), dan Memory penyimpanan ( tolak ukur gigabyte (GB)). Untuk lebih jelasnya berikut merupakan contoh data untuk menentukan bobot criteria.

Alternatif	Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
Handphone 1	300	5	24	2	64
Handphone 2	250	5	13	2	32
Handphone 3	330	13	24	3	64
Handphone 4	210	5	8	2	32
Handphone 5	190	2	5	2	16

Langkah pertama yaitu normalisasi data seperti pada contoh pertama yaitu cari nilai total dari setiap kriteria seperti pada tabel data berikut:

Alternatif	Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
Handphone 1	300	5	24	2	64
Handphone 2	250	5	13	2	32
Handphone 3	330	13	24	3	64
Handphone 4	210	5	8	2	32
Handphone 5	190	2	5	2	16
Nilai Total	1280	30	74	11	208

Setelah nilai total untuk setiap kriteria di dapatkan maka lanjutkan normalisasi data dengan menjadikan nilai total tersebut sebagai pembagi untuk setiap data yang terdapat pada baris kriteria masing-masing seperti pada tabel berikut

Alternatif	Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
Handphone 1	300/1280	5/30	24/74	2/74	64/74
Handphone 2	250/1280	5/30	13/74	2/74	32/74
Handphone 3	330/1280	13/30	24/74	3/74	64/74
Handphone 4	210/1280	5/30	8/74	2/74	32/74
Handphone 5	190/1280	2/30	5/74	2/74	16/74

Setelah data di bagi oleh nilai total masing masing kriteria maka mendapatkan hasil, untuk hasilnya sebagai berikut

Alternatif	Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
Handphone 1	0,234375	0,166667	0,324324	0,181818	0,307692
Handphone 2	0,195313	0,166667	0,175676	0,181818	0,153846
Handphone 3	0,257813	0,433333	0,324324	0,272727	0,307692
Handphone 4	0,164063	0,166667	0,108108	0,181818	0,153846
Handphone 5	0,148438	0,066667	0,067568	0,181818	0,076923

setelah data di normalisasi dan menghasilkan data seperti pada tabel tersebut maka lanjutkan ke proses persamaan entropy, pertama cari terlebih dahulu nilai konsistensi pada data tersebut menggunakan rumus berikut:

$$h_0 = \frac{1}{(\ln m)}$$

Dimana di ketahui  $m = 5$  karena pada data tersebut terdapat 5(lima) alternatif

Sehingga hasilnya seperti berikut

$$0,621334935$$

Setelah itu kemudian cari nilai  $P_{ij} * \ln p_{ij}$  untuk setiap kolom pada data yang terdapat pada tabel tersebut sehingga seperti pada tabel tersebut:

Alter-natif	Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
Hand-	(0,234375)	(0,166667)	(0,324324)	(0,181818)	(0,307692)



phone 1	$\ln$ (0,234375)	$\ln$ (0,166667)	$\ln$ (0,324324)	$\ln$ (0,181818)	$\ln$ (0,307692)
Hand-phone 2	$\ln$ (0,195313)	$\ln$ (0,166667)	$\ln$ (0,175676)	$\ln$ (0,181818)	$\ln$ (0,153846)
Hand-phone 3	$\ln$ (0,257813)	$\ln$ (0,433333)	$\ln$ (0,324324)	$\ln$ (0,272727)	$\ln$ (0,307692)
Hand-phone 4	$\ln$ (0,164063)	$\ln$ (0,166667)	$\ln$ (0,108108)	$\ln$ (0,181818)	$\ln$ (0,153846)
Hand-phone 5	$\ln$ (0,148438)	$\ln$ (0,066667)	$\ln$ (0,067568)	$\ln$ (0,181818)	$\ln$ (0,076923)

Lalu untuk hasilnya sebagai berikut

Alternatif	Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
Handphone 1	-0,34004	-0,29863	-0,36519	-0,30995	-0,362663
Handphone 2	-0,31898	-0,29863	-0,30552	-0,30995	-0,28797
Handphone 3	-0,34947	-0,36237	-0,36519	-0,35435	-0,362663
Handphone 4	-0,29654	-0,29863	-0,2405	-0,30995	-0,28797
Handphone 5	-0,28316	-0,18054	-0,18207	-0,30995	-0,197304

Selanjutnya cari nilai total untuk setiap kriteria dari data tersebut, berikut merupakan nilai total untuk setiap kriteria:

Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
-1,58819	-1,43879	-1,45848	-1,59417	-1,498569

setelah mendapatkan nilai total kalikan nilai total tersebut dengan nilai konsistensi nilai konsistensi tersebut harus minus dikarenakan ketentuan dari rumus entropy berikut merupakan peroses dan hasil kali nilai total dengan nilai konsistensi:

Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
-0,62133 *-1,58819	-0,62133 *-1,43879	-0,62133 *-1,45848	-0,62133 *-1,59417	-0,62133 *-1,498569

Sehingga mendapatkan hasil seperti berikut:

Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
0,986796	0,893971	0,906202	0,990511	0,931113

Setelah hasil perkalian dengan nilai konsistensi di dapatkan hasil tersebut di jadikan sebagai nilai pengurang dari 1 (satu), nilai 1 (satu) merupakan ketentuan dari rumus entropy, untuk proses pengurangannya sebagai berikut:

Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
1-0,986796	1-0,893971	1-0,906202	1-0,990511	1-0,931113

Berikut merupakan hasil dari pengurangan tersebut:

Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
0,013204	0,106029	0,093798	0,009489	0,068887

Jika telah mendapatkan hasil pengurangan, di lanjutkan dengan mencari nilai total dari semua kriteria yaitu dengan menambahkan hasil pengurangan tersebut dari kriteria harga samapai kriteria kapas batrai. Berikut merupakan hasil totalnya

0,291406393

Setelah di temukan nilai total hasil penjumlahan nilai dari semu kriteria, nilai total tersebut di jadikan pembagi untuk setiap kriteria seperti berikut:

Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
0,013204/ 0,291406	0,106029/ 0,291406	0,093798/ 0,291406	0,009489/ 0,291406	0,068887/ 0,291406

Untuk hasil bobot setiap keriteri adalh sebagai berikut.

Harga (\$)	Kamera Depan	Kamera Belakang	RAM	Kapasitas Batrai
0,04531	0,363853	0,321882	0,032561	0,236394

Dari hasil pembobotan tersebut jika di totalkan nilainya akan berjumlah 1, hal ini membuktikan walaupun jumlah kriteria ditambah menjadi banyak maka nilai total akan tetap 1 (satu) yang mana nilai satu akan terbagi sesuai banyaknya kriteria.

Dari kedua contoh tersebut dapat dilihat perbedaan yang cukup signifikan yang terdapat pada kriteria harga yang pada contoh ke satu memiliki bobot yang dominan sedangkan pada contoh yang kedua bobot untuk kriteria harga menjadi sangat kecil, begitu pula untuk kriteria kamera pada contoh yang pertama memiliki nilai bobot yang cukup kecil sedangkan pada contoh yang kedua memiliki nilai yang cukup dominan baik itu kriteria kamera depan maupun kamaera belakang.

Hah ini membuktikan bahwa tingkat fariasi data yang terdapat pada setiap kriteria sangat berpengaruh untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel data untuk contoh ke 1 berikut

Alternatif	Harga	Kamera	Batrai	Memori
Handphone 1	1000	10 MP	2000 mAh	16GB
Handphone 2	2000	10 MP	3500 mAh	32GB
Handphone 3	1500	13MP	2000 mAh	32GB

Yang di maksud tingkat variasi data yang terdapat kriteria yaitu perubahan data atau jenis data yang terdapat pada kriteria misalkan pada kriteria Harga pada tabel tersebut ternyata nilai untuk kriteria tersebut memiliki pola yaitu kelipatan dari 5 begitu pula pada kriteria batrai juga memiliki pola dan juga kriteria memori. Sedangkan kenapa suatu kriteria bisa memiliki bobot yang kecil di karenakan data pada kriteria tersebut acak seperti pada kriteria kamera pada tabel tersebut.

Selain kedua hal tersebut hal yang dapat memperbesar bobot kriteria secara signifikan yaitu data yang acak tetapi memiliki jarak yang sangat jauh seperti pada kriteria kamera ada nilai 2 dan 24 maka kriteria tersebut kemungkinan memiliki bobot yang sangat besar.

Kemudian bagaimana cara mengatasi hal tersebut, agar pembagian bobot bisa sesuai dan tidak terlalu membingungkan bagi pengambil keputusan bisa dilakukan cara mengklasifikasikan data data tersebut, lantas bagaimana cara mengklasifikasikan data tersebut misalkan data yang terdapat pada stu kriteria ternyata memiliki pola yaitu data paling kecil merupakan 1 dan data paling besar merupakan 50 bisa di klasifikasikan menjadi 5 data lain dengan nilai 1 – 5 atau bisa di klasifikasikan datanya dari 1 sampai 9 untuk contohnya seperti berikut.

Misalkan data yang terdapat pada kriteria ke satu memiliki nilai antara 1 sampai 50 maka di bagi menjadi nilai tersebut misalkan menjadi 5

klasifikasi atau bisa di sebut sub kriteria misalkan pembagiannya seperti berikut:

- ❖ Jika nilai pada kriteria1 diantara 1 sampai 10 maka memiliki nilai atau bobot 1 (satu)
- ❖ Jika nilai pada kriteria1 diantara 11 sampai 20 maka memiliki nilai atau bobot 2 (dua)
- ❖ Jika nilai pada kriteria1 diantara 21 sampai 30 maka memiliki nilai atau bobot 3 (dua)
- ❖ Jika nilai pada kriteria1 diantara 31 sampai 40 maka memiliki nilai atau bobot 4 (dua)
- ❖ Jika nilai pada kriteria1 diantara 41 sampai 50 maka memiliki nilai atau bobot 5 (dua)

Atau untuk lebih sederhananya seperti pada tabel berikut:

Aturan	Bobot atau nilai
$1 \leq X \leq 10$	1
$11 \leq X \leq 20$	2
$21 \leq X \leq 30$	3
$31 \leq X \leq 40$	4
$41 \leq X \leq 50$	5

Cara klasifikasi ini dapat di terapkan untuk mencari entropy namun untuk penggunaanya harus disesuaikan dengan keadaan dan keperluan pengambil keputusan sehingga dapat menghasilkan bobot yang sesuai untuk kriteria, kemudian untuk nilai 1 sampai 50 pada contoh tersebut hanya perumpamaan agar mendapat gambaran untuk memecahkan permasalahan yang mirip seperti kasus tersebut.

Untuk memperjelas cara mengklasifikasikan data atau membuat sub kriteria maka dibuat contoh ke 3 (tiga), berikut merupakan contoh data yang digunakan untuk contoh ke 3 (tiga)