KLASIFIKASI MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES DAN K-NEAREST NEIGHBOR PADA MANAJEMEN LAYANAN TEKNOLOGI INFORMASI

Adriyendi¹⁾, Yeni Melia²⁾

¹Informatic Research Group, IAIN Batusangkar, Indonesia
Email: adriyendi@iainbatusangkar.ac.id

²Management Research Group, IAIN Batusangkar, Indonesia
Email: yenimelia@iainbatusangkar.ac.id

ABSTRAK

Riset ini bertujuan untuk melakukan prediksi standar layanan teknologi informasi atau *Information Technology Service (ITS)* dengan klasifikasi menggunakan *Naïve Bayes Classifier (NBC)* dan *K-Nearest Neighbor (KNN)*. ITS terhadap arus data yang sangat besar dari setiap titik akses memerlukan standar kelas layanan. Peningkatan produktivitas merupakan konsekuensi ITS. Peningkatan keuntungan merupakan tujuan ITS. Untuk memperoleh produktivitas dan keuntungan, service menjadi kata kuncinya. Oleh karena itu, service untuk kebutuhan bisnis, maka diperlukan ITS.

Layanan yang berkualitas dan manfaat maksimal bagi customer (standar dan non standar) merupakan tujuan yang ingin dicapai ITS. Oleh karena itu, perlu dilakukan klasifikasi untuk menentukan kelas layanan berdasarkan ITS. Klasifikasi menghasilkan kelas layanan yang memenuhi standar manajemen layanan teknologi informasi. Klasifikasi menggunakan KNN dengan input numeric, formula jarak (*Euclidean Distance*), kalkulasi (*classified by rank*), dan output (*determined by majority*). Klasifikasi menggunakan NBC dengan input alpha numeric, formula (*Bayes Theorem*), kalkulasi (*classified by probability*), dan output (*determined by high value*).

Keywords: *Classification, Naïve Bayes, K-Nearest Neighbor, Information Technology Service*

PENDAHULUAN

Implementasi *Information Technology Service Management (ITSM)* dalam penyediaan layanan pelanggan yang berkualitas dengan memastikan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan terpenuhi terhadap pengelolaan teknologi informasi. ITSM sebagai implementasi dan manajemen layanan *Information Technology (IT)* agar sesuai dengan kebutuhan bisnis. Bisnis di sini dapat berupa kegiatan usaha perusahaan, instansi, maupun lembaga. *Information Technology Infrastructure Library (ITIL)* adalah suatu kerangka kerja umum yang menggambarkan *Best Practice ITSM* (ITIL, 2011). ITIL memfokuskan diri pada pengukuran terus menerus dan perbaikan kualitas layanan IT yang disampaikan, baik dari perspektif bisnis dan pelanggan. Untuk menilai penawaran penyedia layanan, kemampuan, pesaing serta ruang

pasar saat ini dan potensi untuk mengembangkan strategi untuk melayani pelanggan diperlukan *Information Technology Service Strategy (ITSS)*. ITSS mencakup: layanan apa harus ditawarkan, kepada siapa layanan harus ditawarkan, bagaimana memasarkan layanan, faktor kompetisi dalam penyediaan layanan, apa yang membedakan layanan kita dari yang lain, bagaimana penciptaan nilai dipersepsikan *stakeholder*, bagaimana *customer* memilih sebuah *service* dari sekian banyak *service* yang tersedia di “pasar”, bagaimana penciptaan nilai terjadi, bagaimana *business case* dibuat sebagai dasar dari investasi *service management*, bagaimana sumberdaya dialokasikan, dan bagaimana kinerja dari layanan akan diukur. Layanan teknologi informasi terhadap arus data sangat besar dari setiap titik akses (Wibowo, 2017).

Peningkatan produktivitas merupakan konsekuensinya. Peningkatan keuntungan

merupakan tujuannya. Untuk memperoleh produktivitas dan keuntungan, *service* menjadi kata kuncinya. Oleh karena itu, *service* dalam kebutuhan bisnis, maka diperlukan *Information Technology Service (ITS)*.

Services memberikan nilai ke pelanggan dengan memberikan fasilitas, pelanggan mendapatkan kepuasan yang dia inginkan, tanpa harus mengeluarkan biaya dan menanggung resiko. *Service Value* didefinisikan berdasarkan *customer's outcome* (apa yang dibutuhkan dan diinginkan oleh *customer*). Ada dua komponen yaitu: *Service Utility* (apa yang *customer* dapatkan dari sisi kegunaan bisnisnya), dan *Service Warranty* (bagaimana layanan dijamin dapat diterima oleh *customer* dengan baik, dilihat dari: *availability, capacity, continuity & security*). Kaitan *Service Strategy* dan *Service Value* adalah layanan. Layanan yang berkualitas dan manfaat maksimal bagi *customer* (standar dan non standar) merupakan tujuan yang ingin dicapai ITS. *Service Value* terkait antara *customer* dan *developer* berdasarkan pada *knowledge fit*.

Pengetahuan yang cocok (*knowledge fit*) terhadap konteks dan tujuan bisnis, berdasarkan pada *Source (generate)*, *Enabler (aggregate)*, *Driver (filter)*, and *Scenario (filter)*. *Source* dengan indikator: standarisasi, praktik industri, riset akademik, pengalaman internal, pendidikan dan pelatihan. *Enabler* dengan indikator: karyawan, pelanggan, pemasok, konsultan, dan teknologi. *Driver* dengan indikator: pengganti/cadangan, pengatur/kendali, dan pelanggan. *Scenario* dengan indikator: kompetisi, kepatuhan, dan perjanjian/kontrak (Office, 2011).

Oleh karena itu, perlu dilakukan klasifikasi untuk menentukan kelas layanan. Klasifikasi merupakan proses menemukan sebuah model atau fungsi yang menjelaskan dan mencirikan kelas data. Klasifikasi merupakan bentuk analisis data model ekstraksi yang

mengelompokkan kelas data. Klasifikasi menjadi penting dalam menentukan kelas layanan, karena kelas layanan mempengaruhi kualitas layanan. Hasil dari proses klasifikasi pada kelas layanan dijadikan sumber data bagi kebutuhan bisnis dan kebijakan nasional bidang teknologi informasi dan komunikasi.

Banyak algoritma dalam klasifikasi yang diusulkan, salah satunya adalah *Naïve Bayes Classifier (NBC)*. Naive Bayes merupakan teknik prediksi berbasis probabilistik sederhana yang berdasar pada penerapan teorema Bayes (aturan Bayes) dengan asumsi independensi (ketidaktergantungan) yang kuat (naif) (Supriyanti, Kusriani, & Amborowati, 2016). Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) juga telah diusulkan banyak peneliti. KNN memiliki keunggulan yaitu: robust (tangguh) terhadap *data training* yang memiliki banyak *noisy* dan efektif untuk *data training* yang besar (Ndaumanu, Kusriani, & Arif, 2014).

PENELITIAN TERKAIT

Berdasarkan *paper* (Sari, Ernawati, & Pranowo, 2015), dilakukan perbandingan metode pada algoritma NBC, KNN, dan KNN-NBC dengan *Nursery Dataset*. Hasil pengujian membuktikan bahwa, metode kombinasi KNN-NBC berhasil mengatasi kelemahan pada NBC ataupun KNN. Proses pengolahan data metode kombinasi KNN-NBC lebih cepat dibanding KNN dan NBC dengan akurasi sebesar 76,92%.

Berdasarkan *paper* (Wicaksana, 2015), proses pengolahan data metode KNN dan NBC dalam klasifikasi *Data Wisconsin Diagnosis Breast Cancer*. NBC lebih akurat dalam klasifikasi dengan nilai sebesar 97,70 %.

Berdasarkan *paper* (Sartika & Sensuse, 2017), dilakukan perbandingan metode pada algoritma NBC, KNN, dan DT (Decision Tree) untuk pengambilan keputusan pemilihan pola pakaian. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode

DT memiliki tingkat akurasi tertinggi dibandingkan NBC dan KNN yaitu mencapai 75.6%.

Berdasarkan *paper* (Sabilla & Putri, 2017), dilakukan perbandingan metode pada algoritma NBC dan KNN untuk prediksi ketepatan waktu lulus mahasiswa. Hasilnya menunjukkan bahwa KNN menghasilkan akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan NBC. Akurasi tertinggi diperoleh dengan menggunakan KNN yaitu sebesar 98.7%.

METODE PENELITIAN

Metode yang diusulkan menggunakan *Framework* (kerangka kerja).

A. Framework

Kerangka kerja klasifikasi (framework) ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Framework Model

Berdasarkan Gambar 1, model kerangka klasifikasi menggunakan metode KNN dan metode NBC. *Classification* menghasilkan label kelas dari suatu data. *Dataset* berdasarkan pada sumber data (data training dan data testing). *Output* adalah hasil prediksi layanan teknologi informasi.

B. Classification

Klasifikasi didefinisikan sebagai bentuk analisis data untuk mengekstrak model yang akan digunakan untuk memprediksi label kelas. Kelas dalam klasifikasi merupakan atribut dalam satu set data yang

paling unik yang merupakan variabel bebas dalam statistik. Klasifikasi data terdiri dari dua proses yaitu tahap pembelajaran dan tahap pengklasifikasian. Tahap pembelajaran merupakan tahapan dalam pembentukan model klasifikasi, sedangkan tahap pengklasifikasian merupakan tahapan penggunaan model klasifikasi untuk memprediksi label kelas dari suatu data (Gorade, Deo, & Purohit, 2017).

C. Naïve Bayes

Spesifikasi *Naïve Bayes* dalam klasifikasi sebagai *Naïve Bayes Classifier* (NBC) merupakan pengelompokan statistik (melakukan prediksi probabilistik), fondasi berdasarkan *Bayes Theorem*, kinerja (hasil kerja yang sebanding dengan pohon keputusan dan pengklasifikasi jaringan saraf terpilih), secara bertahap (setiap contoh pelatihan dapat secara bertahap meningkatkan/mengurangi probabilitas bahwa suatu hipotesis adalah pengetahuan yang benar sebelumnya dapat dikombinasikan dengan data yang diamati), dan standar (bahkan ketika metode *Bayesian* secara komputasi dapat berinteraksi, mereka dapat memberikan standar pengambilan keputusan yang optimal terhadap metode lain yang dapat diukur). Keuntungannya mudah diimplementasikan dan hasil yang baik diperoleh di sebagian besar kasus yang diteliti (Adriyendi, 2016). Tahapan metode NBC ditampilkan pada Gambar 2.

Gambar 2. NBC Model

Berdasarkan Gambar 2, NBC Model dengan tahapan: *Dataset*, *Prior Probability*, *Posterior Probability*, *Maximum Posterior*, and *Class*.

- *Step 1: Dataset*
Dataset terdiri dari *Data Training* dan *Data Testing*.

- *Step 2: Prior Probability*
Prior Probability by using formula:

$$P(H | X) = \frac{P(X | H)P(H)}{P(H)} \quad (1)$$

$P(X | H)$ is the posterior probability of X conditioned on H . $P(X)$ is the prior probability of X .

- *Step 3: Posterior Probability*
Posterior Probability by using formula:

$$P(C | F_1 \dots F_n) = \frac{P(C)P(F_1 \dots F_n | C)}{P(F_1 \dots F_n)} \quad (2)$$

C is class representation, F is characteristics for classification, and P is probability.

- *Step 4: Maximum Posterior*
Maximum Posterior digunakan untuk menentukan nilai maksimum dari kelas data.
- *Step 5: Class*
Class ditentukan dari hasil proses klasifikasi berdasarkan perbandingan nilai paling tinggi dari dataset (determine by high value).

D. K-Nearest Neighbor

KNN dengan klasifikasi berdasarkan pembelajaran menggunakan *training samples*. Setiap *sample* mewakili *point data* dalam *n-dimensional space*. KNN menempatkan bobot pada setiap atribut. KNN dapat juga digunakan untuk prediksi, untuk mengembalikan nilai *real* prediksi terhadap *unknown sample* (Gorade, Deo, & Purohit, 2017). K-Nearest Neighbor (KNN) termasuk kelompok *instance-based learning*. Algoritma ini juga merupakan salah satu teknik *lazy learning*.

KNN dilakukan dengan mencari kelompok k obyek dalam *data training* yang paling dekat (mirip) dengan obyek pada data baru atau *data testing*. Tahapan metode KNN ditampilkan pada Gambar 3.

Gambar 3. KNN Model

Berdasarkan Gambar 3, KNN Model terdiri dari: *Dataset*, *Value k*, *Distance*, *Rank*, and *Class*.

- *Step 1: Dataset*
Dataset terdiri dari *Data Training* dan *Data Testing*.
- *Step 2: Value k*
Value k digunakan untuk menentukan kemiripan (similarity) dan jarak data (distance).
- *Step 3: Distance*
Distance (jarak data) menggunakan *Euclidean Distance* by using formula:

$$d(X, Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (3)$$

Where the Euclidean Distance (d) between two points, $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ and $Y=(y_1, y_2, \dots, y_n)$ is denoted by $d(X, Y)$.

- *Step 4: Rank*
Urutan data (rank) berdasarkan nilai tertinggi dalam dataset.
- *Step 5: Class*
Class ditentukan dari hasil proses klasifikasi berdasarkan nilai mayoritas dari dataset (determine by majority).

E. Output

Output merupakan hasil klasifikasi dengan label data pada *Class*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan klasifikasi menggunakan *NBC Model* dan *KNN Model* menggunakan *Dataset* yang terdiri dari *Data Training* and *Data Testing*.

A. Dataset

Dataset menggunakan *Data Training* untuk menentukan *Class* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dataset

Criteria	Category & Value					Class
	A	B	C	D	E	
I	3,21	3,42	3,86	3,70	3,42	Yes
II	3,50	3,21	3,50	3,86	3,75	Yes
III	3,86	3,21	3,70	3,42	3,21	No
IV	3,42	3,86	3,21	3,86	3,70	Yes
V	3,21	3,42	3,70	3,21	3,86	Yes
VI	3,42	3,86	3,76	3,70	3,21	No
VII	3,86	3,50	3,21	3,50	3,86	No
VIII	3,70	3,86	3,86	3,21	3,70	No
IX	3,42	3,70	3,21	3,86	3,42	Yes

Tabel 1 menampilkan *Dataset* terdiri dari: *Criteria*, *Category/Value*, *Class*. Ada 9 *Criteria* (I = kinerja, II = keterbatasan, III = ketersediaan, IV = kapasitas, V = keberlanjutan, VI = keamanan, VII = kesesuaian fungsi dan kegunaan, VIII = jaminan dan keandalan, IX = evaluasi). Ada 5 *Category* (A = *sources*, B = *enablers*, C = *drivers*, D = *scenario*, dan E = *knowledge*). *Value* diberikan berdasarkan *Grade* terhadap setiap *Criteria* pada setiap *Category*. *Class* ditentukan berdasarkan *Value*.

Tabel 2. Class

No.	Range	Grade
1	3,00-3,25	Good
2	3,26-3,50	Super

3	3,51-3,75	Excellent
4	3,76-4,00	Amazing

Tabel 2 menampilkan *Class* dengan *Range* berdasarkan *Value* dan *Grade* berdasarkan *Range*.

Tabel 3. Data Training

Criteria	Category & Grade					Class
	A	B	C	D	E	
I	Good	Super	Amazing	Excellent	Super	Yes
II	Super	Good	Super	Amazing	Excellent	Yes
III	Amazing	Good	Excellent	Super	Good	No
IV	Super	Amazing	Good	Amazing	Excellent	Yes
V	Good	Super	Excellent	Good	Amazing	Yes
VI	Super	Amazing	Super	Excellent	Good	No
VII	Amazing	Super	Good	Super	Amazing	No
VIII	Excellent	Amazing	Amazing	Good	Excellent	No
IX	Super	Excellent	Good	Amazing	Super	Yes

Tabel 3 menampilkan *Data Training* dengan *Criteria* berdasarkan *Dataset* (Tabel 1), *Category* berdasarkan *Dataset* (Tabel 1) dengan konversi *Value* (numeric to alpha numeric), *Grade* berdasarkan *Range* (Tabel 2), dan *Class* berdasarkan *Dataset* (Tabel 1).

B. NBC Model

NBC Model menggunakan *Dataset* (Tabel 1), *Class* (Tabel 2), dan *Data Training* (Tabel 3).

• Step 1: Dataset

Dataset terdiri dari *Data Training* dan *Data Testing*. *Data Testing* ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Testing NBC

Criteria	Category & Grade					Class
	A	B	C	D	E	
X	Super	Good	Amazing	Excellent	Amazing	?

Tabel 4 menampilkan *Data Testing* berdasarkan *Criteria*, *Category* & *Value* untuk menentukan *Class* (?).

- *Step 2: Prior Probability*
Prior Probability ditentukan berdasarkan Persamaan (1) ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Prior Probability

No.	P(Ci)	P	Value
1	P(Class=Yes)	5	0,56
2	P(Class=No)	4	0,44
Count Data		9	

Penjelasan Tabel 5:

- *Formula Excel untuk P(Ci) → P(Class=Yes) → P=COUNTIF(I5:I13, "Yes")=5. Formula Excel untuk P(Class=No) → P=COUNTIF(I5:I13, "No")=4.*
- *Formula Excel untuk Value (1) → =D23/D25=0.56. Formula Excel untuk Value (2) → =D24/D25=0,44.*
- *Formula Excel untuk Count Data → =COUNT(B5:B13)=9.*
- *Step 3: Posterior Probability*
Posterior Probability ditentukan berdasarkan Persamaan (2) ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Posterior Probability

Category	Grade	Class	P(H/X)	P(H)	Result
A	Super	Yes	3	5	0,60
	Super	No	1	4	0,25
B	Good	Yes	1	5	0,20
	Good	No	1	4	0,25
C	Amazing	Yes	1	5	0,20
	Amazing	No	1	4	0,25
D	Excellent	Yes	1	5	0,20
	Excellent	No	1	4	0,25
E	Amazing	Yes	1	5	0,20
	Amazing	No	1	4	0,25

Penjelasan Tabel 6:

- *Formula Excel untuk Category A,*

Grade Super, Class Yess, terhadap P(H/X) → =COUNTIFS(\$D\$5:\$D\$13, D28,\$I\$5:\$I\$13,E28)=3. Formula yang sama juga digunakan untuk Category B, C, D, dan E.

- *Formula Excel untuk Category A, Grade Super, Class Yess, terhadap P(H)=COUNTIF(\$I\$5:\$I\$13,E28)=5.*
- *Formula Excel untuk Result =F28/G28=0.60.*
- *Formula yang sama juga digunakan untuk Category B, C, D, dan E.*

- *Step 4: Maximum Posterior*
Maximum Posterior ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Maximum Posterior

Criteria	Class	Value	P (H)	Result	Class
X	Yes	0,000960	5	0,004800	Yes>No =Yes
X	No	0,000977	4	0,003906	

Penjelasan Tabel 7:

- *Formula Excel untuk Criteria X, Class Yes, Value → =H28*H30* H32 *H34* H36=0.000960.*
- *Formula Excel untuk Criteria X, Class No, Value → =H29*H31*H33 *H35* H37=0.000977.*
- *Formula Excel untuk P(H)= COUNTIF(\$I\$5:\$I\$13,D40)=5.*
- *Formula Excel untuk P(H) =COUNTIF(\$I\$5:\$I\$13,D41)=4.*
- *Formula Excel untuk Result Class Yes=E40*F40=0.004800.*
- *Formula Excel untuk Result Class No=E41*F41=0.003906.*
- *Class ditentukan berdasarkan perbandingan nilai Class= Yes > No =Yes.*

- *Step 5: Class*
Class ditentukan berdasarkan nilai mayoritas ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Class

Criteria	Category & Grade					Class
	A	B	C	D	E	

X	Super	Good	Amazing	Excellent	Amazing	Yes
---	-------	------	---------	-----------	---------	-----

Penjelasan Tabel 8:

- Class ditentukan berdasarkan perbandingan nilai $Class = Yes > No = Yes$, maka label data pada Class dengan Formula Excel $=IF(G40>G41, "Yes", "No") = "Yes"$.
- Berdasarkan nilai mayoritas, maka label data pada Class=Yes.

C. KNN Model

KNN Model menggunakan Dataset (Tabel 1), Class (Tabel 2), dan Data Training (Tabel 3).

• Step 1: Dataset

Dataset terdiri dari Data Training dan Data Testing. Data Testing ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Data Testing KNN

Criteria	Category & Value					Class
	A	B	C	D	E	
X	3,42	3,21	3,86	3,70	3,86	?

Tabel 9 menampilkan Data Testing berdasarkan Criteria, Category & Value untuk menentukan Class (?).

- Step 2: Value k
Value k digunakan untuk menentukan jarak data dengan nilai standar $k = 3$.
- Step 3: Distance
Distance menggunakan Persamaan (3) ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Distance

No.	Category	Comparison	Distance (d)
1	I→X	d1→d10	0,53
2	II→X	d2→d10	0,42
3	III→X	d3→d10	0,85
4	IV→X	d4→d10	0,95
5	V→X	d5→d10	0,59
6	VI→X	d6→d10	0,92
7	VII→X	d7→d10	0,86
8	VIII→X	d8→d10	0,88
9	IX→X	d9→d10	0,94

Penjelasan Tabel 10:

- Formula Excel untuk Distance (di,d10) $\rightarrow =ROUND(SQRT(((D$15-D7)^2 + (E$15-E7)^2 + (F$15-F7)^2 + (G$15-G7)^2 + (H$15-H7)^2)), 2) = 0.53$.
- Formula yang sama juga digunakan untuk Distance (d2,d10 s.d. d9,d10).

• Step 4: Rank

Rank berdasarkan urutan nilai tertinggi ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rank

No.	Comparison	Distance	Rank
1	d1→d10	0,53	8
2	d2→d10	0,42	9
3	d3→d10	0,85	6
4	d4→d10	0,95	1
5	d5→d10	0,59	7
6	d6→d10	0,92	3
7	d7→d10	0,86	5
8	d8→d10	0,88	4
9	d9→d10	0,94	2

Penjelasan Tabel 11:

- Formula Excel untuk Rank $\rightarrow =RANK(D32, D$32:D$40) = 8$.
- Formula yang sama juga digunakan untuk Rank (d2,d10 s.d. d9,d10).

• Step 5: Class

Class diperoleh berdasarkan hasil perbandingan (Tabel 12) dan nilai tertinggi Tabel 13). Hasil Rank dan Result ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Result

No.	Comparison	Distance	Rank	k = 3	Result
1	d1→d10	0,53	8		
2	d2→d10	0,42	9		
3	d3→d10	0,85	6		
4	d4→d10	0,95	1	1	Yes
5	d5→d10	0,59	7		
6	d6→d10	0,92	3	3	No
7	d7→d10	0,86	5		
8	d8→d10	0,88	4		

9	d9→d10	0,94	2	2	Yes
---	--------	------	---	---	-----

Penjelasan Tabel 12:

- Memilih nilai tertinggi berdasarkan value $k = 3$ yaitu nilai perbandingan ($d4, d10=0.95$) sebagai nilai tertinggi 1 dengan label data pada $Class=Yes$, nilai perbandingan ($d9, d10=0.94$) sebagai nilai tertinggi 2 pada $Class=Yes$, dan nilai perbandingan ($d6, d10=0.92$) pada $Class=No$ sebagai nilai tertinggi 3.
- Ada 2 $Class=Yes$ dan 1 $Class=No$.

Tabel 13. Majority

N o.	Comparison	Distance	Rank	Result	Majority	Class
4	d4→d10	0,95	1	Yes	Yes=2	Yes
6	d6→d10	0,92	3	No	No=1	
9	d9→d10	0,94	2	Yes	Yes/No=2/1	

Penjelasan Tabel 13:

- Formula Excel untuk memilih nilai tertinggi berdasarkan nilai tertinggi=IF(G47>G49>G52,"Yes","No")="Yes".
- Nilai tertinggi menghasilkan label data pada $Class=Yes$.

Tabel 14. Class

N o.	Criteria	Category & Value					Class
		A	B	C	D	E	
10	X	3,42	3,21	3,86	3,70	3,86	Yes

Penjelasan Tabel 14:

- Nilai tertinggi berdasarkan nilai mayoritas menghasilkan $Class=Yes$.
- Label data $Class=Yes$ untuk Criteria X pada klasifikasi KNN Model.

D. Output

Output ditampilkan pada Tabel 15, dan Gambar 4.

Tabel 15. Output

Naïve Bayes		
	Category & Value	Class

Criteria	A	B	C	D	E	
X	Super	Good	Amazing	Excellent	Amazing	Yes
K-Nearest Neighbor						
Criteria	Category & Value					Class
	A	B	C	D	E	
X	3.42	3.21	3.86	3.70	3.86	Yes

Tabel 15 menampilkan perbandingan output NBC dan KNN yang menghasilkan label data pada kelas yang sama ($Class=Yes$).

Gambar 4. Comparison

Gambar 4 menampilkan perbandingan NBC dan KNN pada komponen *input*, *formula*, *calculation*, and *output*. Hasil perbandingan tersebut signifikan dipengaruhi oleh *Criteria*, *Category*, *Value*, and *Class*.

SIMPULAN

Klasifikasi menggunakan *Naïve Bayes Classifier* (NBC) dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) pada *Information Technology Service* (ITS) menghasilkan kelas layanan yang memenuhi standar manajemen layanan teknologi informasi.

Penentuan *Criteria*, *Category*, *Value* signifikan mempengaruhi label data pada *Class* yang dihasilkan. Klasifikasi menggunakan NBC dengan input *alpha numeric*, formula (Bayes Theorem), kalkulasi (classified by probability), dan output (determined by high value). Klasifikasi menggunakan KNN dengan

input *numeric*, formula jarak (Euclidean Distance), kalkulasi (classified by rank), dan output (determined by majority).

Peningkatan produktifitas dan keuntungan ditentukan oleh *service* yang berkualitas dan manfaat maksimal berdasarkan standar kelas layanan teknologi informasi.

Future work, classification by using Decision Tree on Information Technology Service Computing Framework.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyendi. (2016). Classification using Naive Bayes and Decision Tree on Food Addiction. *International Journal of Database Theory and Application*, IX(3), 161-180. doi:10.14257/ijda.2016.9.3.17
- Gorade, S. M., Deo, A., & Purohit, P. (2017). A Study of some Data Mining Classification Techniques. *International Research Journal of Engineering and Technology*, IV(4), 3122-3115. Retrieved from <http://www.irjet.net>
- ITIL, T. F. (2011). An Introductory Overview of ITIL 2011. *Aligned to the 2011 editions, I, II*, 1-74. The Stationery Office - William Lea Company. Retrieved from <http://www.tsoshop.co.uk>
- Ndaumanu, R. I., Kusrini, & Arif, M. R. (2014). Analisis Prediksi Tingkat Pengunduran Diri Mahasiswa dengan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Jatisi*, I(1), 1-15.
- Office, C. (2011). ITIL Service Design 2011. The Statitony Office.
- Sabilla, W. I., & Putri, T. E. (2017). Prediksi Ketepatan Waktu Lulus Mahasisa dengan K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes: Studi Kasus Prodi D3 Sistem Informasi Universita Airlangga. *Jurnal Komputer Terapan*, III(2), 233-240. Retrieved from <http://jurnal.pcr.ac.id>
- Sari, M. K., Ernawati, & Pranowo. (2015). Kombinasi Metode K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes untuk Klasifikasi Data. *SNTIM*, 2.1-37-2.1-41.
- Sartika, D., & Sensuse, D. I. (2017). Perbandingan Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Nearest Neighbor, dan Decision Tree pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian. *Jatisi*, I(2), 151-161.
- Supriyanti, W., Kusrini, & Amborowati, A. (2016). Perbandingan Kinerja Algoritma C4.5 dan Naive Bayes untuk Ketepatan Pemilihan Konsentrasi Mahasiswa. *Jurnal Informa*, I(3), 61-67.
- Wibowo, A. M. (2017). Service Strategy IT Infrastructure Library V.3.
- Wicaksana, P. D. (2015). *Perbandingan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes untuk Studi Data Wisconsin Diagnosis Breast Cancer*. Skripsi, Fak. Sains dan Teknologi, Prodi. Teknik Informatika. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.