

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Data Preparation

4.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan angket kepada mahasiswa jurusan teknik informatika Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, pengumpulan data ini dimulai sejak tanggal 15 Mei 2023 sampai 15 Juni 2023. Data yang terkumpul diperoleh dari penyebaran angket selanjutnya dijadikan sebagai bahan pelatihan dan pengujian pembelajaran mesin dalam penelitian. Sample Data yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.1.

No	Nama pengguna	Nama	NPM	Matakuliah	Dosen	2. Bagaimana kesulitan yang dialami oleh dosen dalam bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya?		
1	141111001	Alfa Faridha	1312-03	Komputer dan Jaringan	Faridha Supriatna, S.Kom, M.Hum	Kurang terdapat, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
2	141111002	Adi Nugroho	1312-03	Dasar Sistem	Faridha Supriatna, S.Kom, M.Hum	Kurang terdapat, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
3	141111003	Dani Pradana Pratya	1312-03	Kelembagaan	Yusuf Purnama, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
4	141111004	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Yusuf Purnama, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
5	141111005	Alfa Dwi Vianesa	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Kurang terdapat, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
6	141111006	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
7	141111007	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
8	141111008	M. Dico Aladin	1312-03	Komputer dan Jaringan	Faridha Supriatna, S.Kom, M.Hum	Tidak, dosen tidak menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
9	141111009	Rahma Fauzi Rahmahani	1312-03	Komputer dan Jaringan	Faridha Supriatna, S.Kom, M.Hum	Tidak, dosen tidak menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
10	141111010	Rahma Fauzi Rahmahani	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
11	141111011	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
12	141111012	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
13	141111013	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
14	141111014	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
15	141111015	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
16	141111016	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
17	141111017	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
18	141111018	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
19	141111019	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
20	141111020	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
21	141111021	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
22	141111022	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
23	141111023	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
24	141111024	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
25	141111025	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
26	141111026	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
27	141111027	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
28	141111028	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
29	141111029	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
30	141111030	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
31	141111031	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode
32	141111032	Alvin Nugroho	1312-03	Kelembagaan	Taufiq Ridwan, S.Kom, M.TI	Ya, dosen menggunakan materi dengan baik dan mudah dipahami	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sangat baik dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya	Dosen menggunakan metode

Gambar 4. 1 Hasil Data Angket

Data responden yang terkumpul dengan menggunakan angket adalah 199 data dan memiliki 10 atribut. Atribut ini meliputi identitas responden dan pertanyaan yang diajukan guna mengetahui kepuasan proses pembelajaran pada jurusan teknik informatika IIB Darmajaya. Data yang telah terkumpul akan dilakukan pemrosesan data yang bertujuan untuk menghasilkan data terbaik yang nantinya akan dilatih dan diuji dengan menggunakan model algoritma *Random Forest Regression* untuk mendapatkan akurasi yang maksimal.

4.1.2 Feature Selection

Setelah terkumpulnya data, proses *feature selection* digunakan untuk memilih atribut yang akan digunakan untuk melatih model *machine learning* dengan menggunakan algoritma *Random Forest Regression*.

Hasil atribut yang tersisa dari proses *feature selection* dapat dilihat pada gambar

	Apakah dosen menyampaikan materi dengan jelas dan mudah dipahami?	2. Bagaimana kualitas materi yang disampaikan oleh dosen dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya?	ln3. Bagaimana Variasi Media Pembelajaran Yang Digunakan dosen pada saat mengajar?	ln4. Apakah dosen memberikan umpan balik yang berguna dan konstruktif terkait tugas dan pekerjaan yang Anda serahkan?	ln5. Apakah dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan mahasiswa dengan baik?	ln6. Bagaimana tingkat kehadiran, ketepatan waktu, dan keteraturan dosen dalam melaksanakan sesi pembelajaran?
0	Kadang-kadang, dosen menyampaikan materi dengan...	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sa...	Dosen menggunakan variasi media pembelajaran s...	Ya, dosen memberikan umpan balik yang berguna ...	Ya, dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan m...	Dosen selalu hadir, tepat waktu, dan keteratur...
1	Kadang-kadang, dosen menyampaikan materi dengan...	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sa...	Dosen menggunakan variasi media pembelajaran s...	Ya, dosen memberikan umpan balik yang berguna ...	Dosen kadang-kadang merespons pertanyaan dan k...	Dosen kadang-kadang hadir, tepat waktu, dan ke...
2	Ya, dosen menyampaikan materi dengan jelas dan...	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen cu...	Dosen kadang-kadang menggunakan variasi media ...	Ya, dosen memberikan umpan balik yang berguna ...	Ya, dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan m...	Dosen kadang-kadang hadir, tepat waktu, dan ke...
3	Ya, dosen menyampaikan materi dengan jelas dan...	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sa...	Dosen menggunakan variasi media pembelajaran s...	Ya, dosen memberikan umpan balik yang berguna ...	Ya, dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan m...	Dosen selalu hadir, tepat waktu, dan keteratur...
4	Kadang-kadang, dosen menyampaikan materi dengan...	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen cu...	Dosen kadang-kadang menggunakan variasi media ...	Ya, dosen memberikan umpan balik yang berguna ...	Ya, dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan m...	Dosen kadang-kadang hadir, tepat waktu, dan ke...
5	Ya, dosen menyampaikan materi dengan jelas dan...	Kualitas materi yang disampaikan oleh dosen sa...	Dosen menggunakan variasi media pembelajaran s...	Ya, dosen memberikan umpan balik yang berguna ...	Ya, dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan m...	Dosen selalu hadir, tepat waktu, dan keteratur...

Gambar 4. 2 Hasil tahap Feature Selection

Dapat dilihat pada gambar 4.2, beberapa atribut seperti atribut email, nama, npm, mata kuliah dan dosen tidak digunakan untuk melakukan proses pembelajaran *machine learning* menggunakan algoritma *Random Forest Regression* dikarenakan atribut-atribut tersebut kurang relevan dengan model *machine learning* yang akan dibentuk.

4.1.3 Transformasi Data

Langkah selanjutnya adalah melakukan transformasi data, transformasi data dilakukan untuk mengubah data *kategorik* menjadi *numerik* dengan melihat data kuesioner yang diperoleh, maka dilakukannya tranformasi data dengan mengubah menjadi 3 kategori, serta mengubah nama atribut data untuk mempermudah proses pembentukan model pembelajaran *machine learning*. Untuk transformasi nama atribut dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil Transformasi nama Atribut

Atribut sebelum transformasi	Atribut setelah transformasi
Apakah dosen menyampaikan materi dengan jelas dan mudah dipahami?	P1

Atribut sebelum transformasi	Atribut setelah transformasi
Bagaimana kualitas materi yang disampaikan oleh dosen dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya?	P2
Bagaimana Variasi Media Pembelajaran Yang Digunakan dosen pada saat mengajar?	P3
Apakah dosen memberikan umpan balik yang berguna dan konstruktif terkait tugas dan pekerjaan yang Anda serahkan?	P4
Apakah dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan mahasiswa dengan baik?	P5
Bagaimana tingkat kehadiran, ketepatan waktu, dan keteraturan dosen dalam melaksanakan sesi pembelajaran?	P6

Setelah dilakukannya tranformasi data, Hasil transformasi data dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Hasil Transformasi Data

p1	p2	p3	p4	p5	p6
0	100	0	0	50	0
100	0	0	50	100	0
0	0	0	100	100	50
100	50	0	0	0	50
100	50	0	50	50	50
50	50	100	100	50	100
50	50	100	100	50	100

Dapat dilihat pada tabel 4.2 proses tranformasi data yang dilakukan yaitu memberikan nilai 100 untuk jawaban responden sangat puas, nilai 50 untuk jawaban responden puas dan nilai 0 untuk jawaban yang responden yang tidak puas. Hal ini dilakukan untuk mempermudah mengimplementasikan data yang diperoleh dengan metode regresi.

4.1.4 Labeling

Dikarenakan jumlah data yang cukup kecil, maka proses labeling dataset yang telah didapatkan dilakukan dengan menggunakan excel, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Inputkan data ke excel
2. Hitung Jumlah data : pada proses ini dilakukannya perhitungan sehingga didapatkan nilai akhir data berdasarkan penilaian responden.
3. Validasi : setelah mengetahui nilai akhir data, peneliti disini melakukan validasi terhadap data, dimana data positif berada pada range 50-100, sedangkan data negatif berada pada range 0-49. Dimana data bernilai positif akan diberi label 1 dan data dengan data negatif akan diberi label nol.

Hasil akhir dari labeling data dapat dilihat pada tabel ...

Tabel 4. 3 Hasil Tahap Labeling

p1	p2	p3	p4	p5	p6	label
0	100	0	0	50	0	0
100	0	0	50	100	0	0
0	0	0	100	100	50	0
100	50	0	0	0	50	0
100	50	0	50	50	50	1
50	50	100	100	50	100	1
50	50	100	100	50	100	1

Tabel 4.3 merupakan hasil akhir tahap *data preparation* yang dilakukan. Langkah selanjutnya adalah pembuatan model *machine learning*.

4.2 Modeling

Pembuatan model *machine learning* dengan mengimplementasikan *library sci-kit learn* untuk melatih dataset menggunakan algoritma *Random forest regression*. Tahapan pembuatan model adalah sebagai berikut:

1. Import Library

Import library pada *jupyter notebook* dilakukan untuk dapat menggunakan *library* yang ada pada *python*. *Library* yang akan digunakan untuk membuat model *machine learning* dengan menggunakan algoritma *Random Forest Regression* adalah sebagai berikut:

```
import pandas as pd
import numpy as np
```

2. Import Dataset

Menginputkan data pada *jupyter notebook*, dataset yang di inputkan nantinya akan dibagi melalui proses *splitting* data, dengan *syntax* sebagai berikut:

```
data_df = pd.read_excel ('dt_cb.xlsx')
```

3. Memisahkan *Feature* dan label

Melakukan proses *data mining*, yaitu pemisahan *feature* (variabel bebas) dengan label (variabel terikat), dimana variabel bebas (p1,p2,p3,p4,p5, dan p6) sedangkan variabel terikat adalah label. Dengan *syntax* sebagai berikut:

```
feature_df = data_df[['p1', 'p2', 'p3','p4','p5','p6']]
X = np.asarray(feature_df)
y = data_df['label']
```

4. *Splitting Data*

Testing dan *Training* merupakan salah satu bentuk usaha pada *data mining* demi melakukan sebuah evaluasi pada suatu model yang akan dicoba untuk diterapkan. *Splitting* data dilakukan untuk membagi dataset menjadi 2 bagian yaitu data untuk melatih model dan data yang digunakan untuk menguji model yang telah dibentuk.

Dibawah ini merupakan *syntax* untuk melakukan *splitting* data

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size = 0.2,
random_state=0)
```

Dapat dilihat berdasarkan *syntax* diatas, data *training* dan data *testing* memiliki perbandingan 80:20, dimana data *training* 80% dan data *testing* 20. Maka, data *training* yang akan di bigunakan untuk melatih model adalah sejumlah 159 data dan data untuk melakukan uji coba adalah 40 data.

5. Membuat model *machine learning*

Pada tahap ini akan mulai dilakukannya pembuatan model *machine learning* yang nantinya akan disimpan dan di ekstraksi untuk kebutuhan prediksi pada website pengukur kepuasan mahasiswa terhadap proses pembelajaran. Berikut adalah *syntax* untuk pembuatan model *machine learning* menggunakan algoritma *Random Forest Regressor*:

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
rf=RandomForestRegressor(n_estimators=100,max_features="auto",max_depth=100,min_s
amples_leaf=4,min_samples_split=10,random_state=1)
model1=rf.fit(X_train,y_train)
prediction_rf=rf.predict(X_test)
```

6. *Random Forest Regressor*.

Implementasi proses kerja pada algoritma *Random Forest Regressor* dapat diselesaikan dalam beberapa langkah, sebelum melakukan pembuatan pohon,

Langkah pertama adalah menghitung nilai *mean* dan *deviasi*.

- Hitung nilai rata-rata (mean) dari label pada sampel data yang dipilih: $\text{Mean} = (0 + 100 + 0 + 0 + 50 + 0) / 6 = 25$
- Hitung error (deviasi) antara nilai prediksi dan nilai aktual pada sampel data: $\text{Error} = |25 - 0| + |25 - 100| + |25 - 0| + |25 - 0| + |25 - 50| + |25 - 0| = 200$

Selanjutnya, pembagian data menjadi dua kelompok, yaitu:

Jumlah data dalam kelompok $p2 < 50$: 4

Jumlah data dalam kelompok $p2 \geq 50$: 2

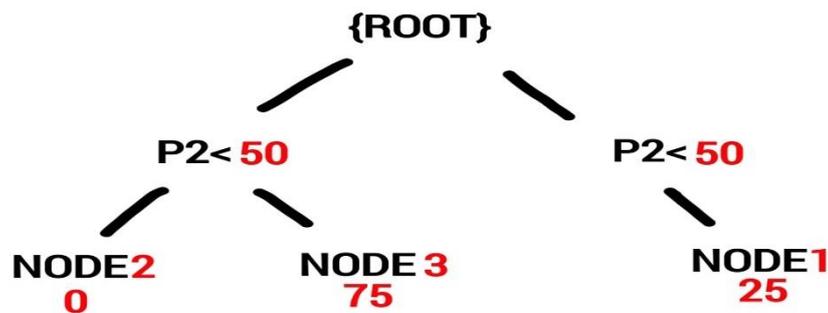
Langkah 2: Menghitung Prediksi Pohon Keputusan Pertama

- Hitung nilai rata-rata (mean) dari label pada masing-masing kelompok data hasil pembagian:

Rata-rata kelompok $p2 < 50 = (0 + 0 + 0 + 0) / 4 = 0$

Rata-rata kelompok $p2 \geq 50 = (100 + 50) / 2 = 75$

Lakukan prediksi untuk data baru (misalnya, data baris kedua) dengan menggunakan pohon keputusan pertama: Jika nilai $p2 < 50$, maka prediksi = rata-rata kelompok $p2 < 50 = 0$. Jika tidak, prediksi = rata-rata kelompok $p2 \geq 50 = 75$.



Gambar 4. 3 Pohon Keputusan pertama

Langkah 3: Membangun Pohon Keputusan Kedua

Pilih sampel data acak dari dataset. Kita ambil baris kedua sebagai sampel.

- Hitung nilai rata-rata (mean) dari label pada sampel data yang dipilih: $\text{Mean} = (100 + 50 + 0 + 50 + 100 + 0) / 6 = 50$
- Hitung error (deviasi) antara nilai prediksi dan nilai aktual pada sampel data: $\text{Error} = |50 - 100| + |50 - 50| + |50 - 0| + |50 - 50| + |50 - 100| + |50 - 0| = 200$
- Pilih fitur terbaik untuk membagi data berdasarkan error terendah. Misalnya, kita pilih fitur "p1" sebagai pemisah. Bagi data menjadi dua kelompok:
Kelompok dengan nilai $p1 < 50$: 2 data

Kelompok dengan nilai $p1 \geq 50$: 4 data

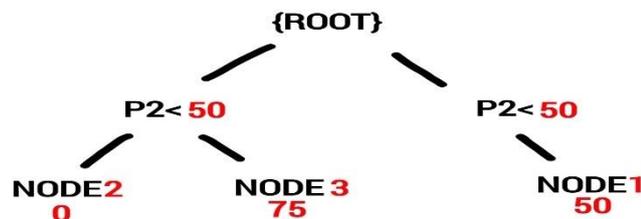
Langkah 4: Menghitung Prediksi Pohon Keputusan Kedua

- Hitung nilai rata-rata (mean) dari label pada masing-masing kelompok data hasil pembagian:

$$\text{Rata-rata kelompok } p1 < 50 = (0+0) / 2 = 0$$

$$\text{Rata-rata kelompok } p1 \geq 50 = (100 + 50 + 50 + 100) / 4 = 75$$

- Lakukan prediksi untuk data baru (misalnya, data baris ketiga) dengan menggunakan pohon keputusan kedua: Jika nilai $p1 < 50$, maka prediksi = rata-rata kelompok $p1 < 50 = 0$. Jika tidak, prediksi = rata-rata kelompok $p1 \geq 50 = 75$.



Gambar 4. 4 Pohon Keputusan kedua

Langkah 5: Menghitung Prediksi Akhir Random Forest Untuk data baru, jalankan data melalui setiap pohon dalam Random Forest dan hitung rata-rata hasil prediksi dari semua pohon. Ini akan menjadi prediksi akhir dari model Random Forest.

Prediksi dari Pohon Keputusan Pertama = 50 (karena $p2 \geq 50$)

Prediksi dari Pohon Keputusan Kedua = 0 (karena $p1 < 50$)

Prediksi Akhir Random Forest = $(100 + 0) / 2 = 50$

4.3 Model Evaluation

Setelah proses pembentukan model dilakukan, selanjutnya adalah melakukan uji performa model yang telah dibuat. Pada penelitian ini uji performa akan dilakukan dengan menggunakan R2-Score, berikut adalah *syntax* yang digunakan untuk uji performa dengan R2-Score

```
from sklearn.metrics import r2_score
```

```
y_pred = rf.predict(X_train)
r2_score(y_train, y_pred)
```

4.4 Implementasi

Pada penelitian ini, sistem yang akan digunakan adalah penggabungan antara model *machine learning* yang telah dibuat dengan *framework streamlit* yang berbasis website.

Selanjutnya akan dibahas tentang langkah – langkah secara spesifik tentang pembuatan model hingga implementasinya kedalam sistem. Yakni sebagai berikut:

4.4.1 Menyimpan Model

Setelah membuat model selesai, maka langkah selanjutnya adalah menyimpan model dengan menggunakan *pickle*, yang akan dimasukkan kedalam *framework streamlit*.

```
import pickle
```

4.4.2 Membuat file model Sav

Selanjutnya model yang telah dibuat disalin dan disimpan dalam bentuk file `model_fix.sav`, file ini nantinya akan digabungkan dengan file `model_fix.py`, dataset, dan `main.py` dalam satu folder untuk dilakukan *deploy* dengan *streamlit*.

```
filename = 'model_fix.sav'
pickle.dump(rf, open(filename, 'wb'))
```

4.4.3 Membuat File Web Streamlit

Pembuatan website sederhana *machine learning* dengan *streamlit* melalui beberapa langkah, yaitu:

1. Import Library

Untuk membuat *website deploy* menggunakan *streamlit*, diperlukan mengimport *library* pendukung pada tool yang digunakan, yaitu *syntax* sebagai berikut:

```
import pickle
```

```
import streamlit as st
```

2. Membaca model

Langkah selanjutnya adalah membaca model *machine learning* yang telah di simpan dalam bentuk file `model_fix.sav`.

```
analisa_kepuasan = pickle.load(open('model_fix.sav','rb'))
```

3. Membuat Input data

Membuat form *input* data, dimana nanti data yang diinputkan pada website akan di proses pada model *machine learning* dan akan ditampilkan hasil nya pada halaman web tersebut. Untuk membuat inputan *scriptnya* adalah sebagai berikut:

```
st.text_input('Nama Mahasiswa:')
```

```
st.text_input('NPM:')
```

```
st.text_input('Mata Kuliah:')
```

```
st.text_input('Kelas:')
```

```
st.text_input('Nama Dosen:')
```

```
p1 = st.slider('Apakah dosen menyampaikan materi dengan jelas dan mudah dipahami?',0, 100, 50)
```

```
p2 = st.slider('Bagaimana kualitas materi yang disampaikan oleh dosen dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya?',0, 100, 50)
```

```
p3 = st.slider('Bagaimana Variasi Media Pembelajaran Yang Digunakan dosen pada saat mengajar?' ,0, 100, 50)
```

```
p4 = st.slider('Apakah dosen memberikan umpan balik yang berguna dan konstruktif terkait tugas dan pekerjaan yang Anda serahkan?' ,0, 100, 50)
```

```
p5 = st.slider('Apakah dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan
mahasiswa dengan baik?' ,0, 100, 50)
```

```
p6 = st.slider(' Bagaimana tingkat kehadiran, ketepatan waktu, dan
keteraturan dosen dalam melaksanakan sesi pembelajaran?' ,0, 100, 50)
```

4. Membuat Tombol Prediksi

Setelah pembuatan form input dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah membuat tombol button untuk melakukan analisa model. *Script* yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
if st.button('Analisa Kepuasan Mahasiswa'):
    prediction = analisa_kepuasan.predict([[p1,p2,p3,p4,p5,p6]])

    if (predict :=1):
        predict = 'mahasiswa puas'
        st.write('bagus')

    else :
        predict = 'Mahasiswa tidak puas'
        st.write('ga bagus')

    st.success(predict)
```

4.5 Hasil Tampilan Halaman Website

Hasil tampilan website yang dibuat dengan *framework streamlit* yang merupakan sebuah model *Random Forest Regressor* dapat dilihat pada gambar 4.3

Website Kepuasan Program Pembelajaran di Jurusan Teknik Informatika Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

Halo Mahasiswa

Berilah penilaian kepuasan dengan bobot 0-100, Berdasarkan pengalaman kegiatan program pembelajaran yang telah berlangsung

Nama Mahasiswa :

NPM :

Mata Kuliah :

Kelas :

Nama Dosen :

Apakah dosen menyampaikan materi dengan jelas dan mudah dipahami?

0 50 100

Bagaimana kualitas materi yang disampaikan oleh dosen dalam bentuk bahan ajar, presentasi, atau sumber belajar lainnya?

0 50 100

Bagaimana Variasi Media Pembelajaran Yang Digunakan dosen pada saat mengajar?

0 50 100

Apakah dosen memberikan umpan balik yang berguna dan konstruktif terkait tugas dan pekerjaan yang Anda serahkan?

0 50 100

Apakah dosen merespons pertanyaan dan kebutuhan mahasiswa dengan baik?

0 50 100

Bagaimana tingkat kehadiran, ketepatan waktu, dan keteraturan dosen dalam melaksanakan sesi pembelajaran?

0 50 100

Gambar 4. 5 Tampilan Website

Website sederhana model *Random Forest Regressor* ini hanya memiliki satu halaman, yaitu halaman utama. Dimana halaman utama ini berfungsi untuk melakukan input data dan menampilkan hasilnya yang telah di proses pada model *machine learning*.

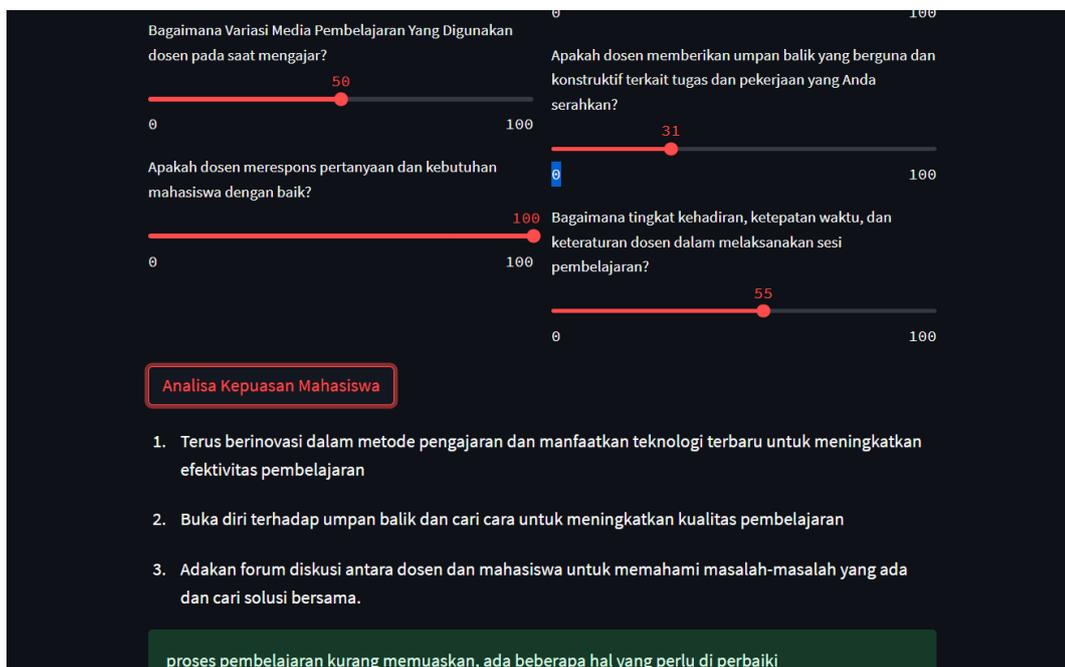
4.6 Uji Coba Model

Pada uji coba ini akan di inputkan data pada website yang telah dibuat, pada gambar 4.3 , berikut data uji coba dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Data Uji Coba

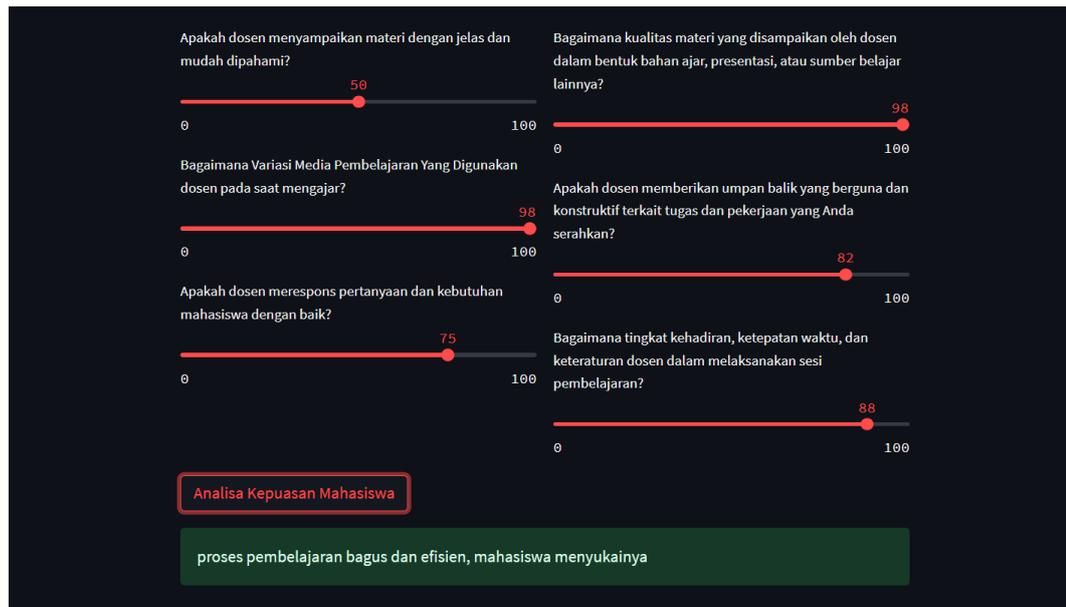
P1	P2	P3	P4	P5	P6	label
26	50	100	20	31	55	0
50	98	75	98	82	88	1

berdasarkan data pada tabel 4.4 maka akan dilakukan uji coba pada website, yang dapat dilihat pada gambar 4.4 dan gambar 4.5



Gambar 4. 6 Hasil Uji coba web 1

dapat di lihat pada gambar4.4 berdasarkan data yang di inputkan, hasil dari analisa adalah mahasiswa kurang puas dengan proses pembelajaran yang dilakukan, pada website tersebut juga diberikan saran guna untuk meningkatkan kepuasan mahasiswa dimasa mendatang.



Gambar 4. 7 Hasil Uji Coba Web 2

Sedangkan pada gambar 4.5 hasil dari analisa menunjukkan mahasiswa puas dengan proses pembelajaran, hal ini dapat di simpulkan bahwa website yang telah dibentuk dapat memproses data inputan dengan baik dan memiliki performa yang bagus.