

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 RINGKASAN HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian mengenai aplikasi deteksi risiko diabetes berbasis web menggunakan metode Decision Tree C4.5 menunjukkan keberhasilan model Decision Tree C4.5 dalam mendeteksi risiko diabetes. Model ini mencapai *accuracy* yang sangat tinggi, yaitu 89,42%, yang menunjukkan hampir seluruh prediksi sesuai dengan data uji. *Precision* model mencapai 96,49%, menandakan bahwa semua prediksi positif benar-benar positif, sedangkan *recall* sebesar 85,94% menunjukkan bahwa model dapat mendeteksi sekitar 86% dari semua kasus positif sebenarnya. *F1-Score*, yang menggabungkan presisi dan recall, adalah 90,91%, menandakan keseimbangan yang baik dalam kinerja model. Rata-rata akurasi dari *cross-validation* adalah 91,11%, yang menunjukkan konsistensi model dalam berbagai subset data latih. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa model Decision Tree C4.5 andal dan efektif untuk digunakan dalam prediksi risiko diabetes.

Usability testing dilakukan menggunakan USE Questionnaire untuk menilai kegunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan pengguna terhadap aplikasi ini. Hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi ini memiliki tingkat usability sebesar 85,83%. Sebagian besar responden menyatakan bahwa aplikasi ini intuitif dan mudah digunakan, serta memberikan informasi yang jelas dan bermanfaat. Responden juga merasa puas dengan tampilan dan fungsionalitas aplikasi, yang menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

4.2 HASIL PENGUJIAN MODEL

Pengujian model dilakukan menggunakan metode *K-fold Cross-Validation* untuk memastikan keandalan dan generalisasi model. *K-fold Cross-Validation* adalah teknik yang membagi dataset menjadi K bagian (*folds*) yang sama besar. Setiap *fold* digunakan secara bergantian sebagai data uji sementara *fold* lainnya digunakan sebagai data latih. Metode ini menghasilkan estimasi kinerja model yang

lebih konsisten, terutama pada dataset yang relatif kecil, serta membantu mengatasi variasi yang mungkin terjadi dalam pembagian data acak. Berikut kode untuk melakukan pengujian menggunakan metode *K-fold Cross-Validation*.

```
# Pengujian Model
kfold = KFold(n_splits=5, shuffle=False, random_state=None)
scoring = 'accuracy'

acc_decision_tree =
cross_val_score(estimator=decision_tree_c45, X=X_train,
y=y_train, cv=kfold, scoring=scoring)

# Menampilkan informasi fold dan hasil akurasi cross-validation
results = pd.DataFrame({'Fold': range(1,
len(acc_decision_tree)+1), 'Accuracy': acc_decision_tree})
print("Hasil cross-validation Decision Tree:")
print(results)
print("Rata-rata Akurasi cross-validation Decision Tree:",
acc_decision_tree.mean())
```

Pada kode di atas, *K-Fold* dengan parameter `n_splits=5` dibuat untuk membagi data latih menjadi 5 bagian (folds) dengan metode pembagian yang ditentukan (`shuffle=False`, `random_state=None`). Selanjutnya, variabel 'scoring' didefinisikan sebagai 'accuracy', yang menunjukkan bahwa metrik evaluasi yang digunakan adalah akurasi. Kemudian, fungsi `cross_val_score()` dari modul `scikit-learn` digunakan untuk melakukan *cross-validation* pada model Decision Tree (`estimator=decision_tree_c45`) dengan menggunakan data fitur (`X_train`) dan data target (`y_train`), dengan menggunakan objek *K-Fold* yang sudah dibuat sebelumnya (`cv=kfold`) dan metrik evaluasi akurasi (`scoring=scoring`). Hasil *cross-validation* dalam bentuk akurasi untuk setiap *Fold* disimpan dalam variabel 'acc_decision_tree'. Kemudian, informasi tentang hasil akurasi cross-validation untuk setiap fold ditampilkan dalam bentuk dataframe 'results'. Terakhir, rata-rata akurasi dari hasil *cross-validation* ditampilkan. Hasil dari pengujian menggunakan metode *K-fold Cross-Validation*, dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai *K-Fold* akurasi

Fold	Akurasi
Fold 1	89,29 %
Fold 2	89,16 %
Fold 3	86,75 %
Fold 4	96,39 %
Fold 5	93,98 %

Pada tabel 4.1 diatas menampilkan tabel hasil pengujian k-fold menunjukkan variasi akurasi antara 86,75% hingga 96,39% pada setiap fold. Dengan nilai rata-rata akurasi sebesar 91,11% dihitung dari hasil pengujian tersebut. Variasi ini mencerminkan keberagaman dalam kemampuan model dalam melakukan klasifikasi pada subset data yang berbeda-beda. Melalui pengujian *K-Fold* ini, dapat dipastikan bahwa model memiliki konsistensi yang cukup baik dalam performanya, dengan nilai akurasi rata-rata yang mewakili tingkat keberhasilan model secara keseluruhan.

4.3 HASIL EVALUASI MODEL

Pada tahap evaluasi, pengujian akan dilakukan dengan menggunakan teknik *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah tabel yang membandingkan prediksi yang dibuat oleh model dengan nilai sebenarnya dari data uji. Confusion matrix memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang kinerja model dalam mendeteksi risiko diabetes. Ini membantu dalam mengidentifikasi area di mana model dapat ditingkatkan dan menyediakan informasi yang lebih berguna bagi pengguna aplikasi. Berikut kode untuk melakukan evaluasi model.

```
# Evaluasi Model
y_predict_decision_tree = decision_tree_c45.predict(X_test)
acc = accuracy_score(y_test, y_predict_decision_tree)
prec = precision_score(y_test, y_predict_decision_tree)
rec = recall_score(y_test, y_predict_decision_tree)
f1 = f1_score(y_test, y_predict_decision_tree)
```

```

results = pd.DataFrame(['Decision Tree C4.5', acc,
                        acc_decision_tree.mean(), prec, rec, f1]),
                        columns = ['Model', 'Accuracy', 'Cross
Val Accuracy', 'Precision', 'Recall', 'F1 Score'])
results

```

Pada kode evaluasi model, dilakukan prediksi terhadap data uji menggunakan model Decision Tree yang telah dilatih dengan perintah `y_predict_decision_tree = decision_tree_c45.predict(X_test)`. Selanjutnya, berbagai metrik evaluasi dihitung untuk menilai kinerja model, yakni akurasi dihitung dengan `accuracy_score(y_test, y_predict_decision_tree)` untuk mengetahui proporsi prediksi yang benar, presisi dihitung dengan `precision_score(y_test, y_predict_decision_tree)` untuk mengukur rasio prediksi positif yang benar, recall dihitung dengan `recall_score(y_test, y_predict_decision_tree)` untuk mengetahui rasio prediksi positif yang benar dari semua kasus sebenarnya positif, dan F1 Score dihitung dengan `f1_score(y_test, y_predict_decision_tree)` untuk menilai harmonisasi antara presisi dan recall. Hasil evaluasi ini disimpan dalam sebuah DataFrame menggunakan `pd.DataFrame`, yang menyimpan metrik-metrik tersebut dalam kolom 'Model', 'Accuracy', 'Cross Val Accuracy', 'Precision', 'Recall', dan 'F1 Score'. Hasil dari evaluasi model menggunakan metode confusion matrix, dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Confusion Matrix

Metrik	Hasil
<i>Accuracy</i>	89,42 %
<i>Precision</i>	96,49 %
<i>Recall</i>	85,94 %
<i>F1-Score</i>	90,91 %

Pada tabel 4.2 Hasil evaluasi menggunakan *confusion matrix* menunjukkan kinerja yang sangat baik dari model Decision Tree C4.5. Dengan tingkat *accuracy* sebesar 89,42%, model ini terbukti handal dalam memprediksi kelas target. *Precision* model mencapai 96,49%, menunjukkan bahwa sebagian besar prediksi positif model adalah benar, sementara *recall* sebesar 85,94% menunjukkan

kemampuan model dalam menemukan sebagian besar label positif sebenarnya. Dengan nilai *F1-Score* mencapai 90,91%, model ini memiliki keseimbangan yang baik antara *precision* dan *recall*. Dengan hasil evaluasi yang konsisten tinggi pada semua metrik, model Decision Tree C4.5 merupakan pilihan yang kuat untuk diterapkan dalam kasus klasifikasi ini.

4.4 HASIL ANALISIS USABILITY TESTING

Setelah memproses data, langkah berikutnya adalah menganalisis hasil dari angket. Setelah menyebarkan 12 pernyataan dalam kuisioner kepada 40 responden masyarakat umum, hasil kuisioner direkap menggunakan skala Likert dari 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 4 (Sangat Setuju). Rekapitulasi hasil dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil rekap pernyataan kuesioner

Faktor	No	Pernyataan	STS	TS	S	SS
<i>Usefulness</i>	1	Aplikasi ini membantu saya memahami risiko diabetes saya	1	0	18	21
	2	Aplikasi ini menyediakan informasi yang berguna tentang diabetes	1	2	15	22
	3	Aplikasi ini membantu saya dalam mengambil langkah-langkah pencegahan diabetes	1	1	18	20
Total Usefulness			3	3	51	63
<i>Ease of Use</i>	4	Aplikasi ini mudah digunakan	1	0	10	29
	5	Antarmuka aplikasi ini menarik dan <i>user-friendly</i>	2	2	17	19
	6	Interaksi dengan aplikasi ini terasa lancar dan bebas hambatan	1	1	15	23
Total Ease of Use			4	3	42	71
<i>Ease of Learning</i>	7	Saya dengan cepat dapat belajar bagaimana menggunakan aplikasi ini	1	0	14	25

	8	Aplikasi ini mudah dipelajari bahkan bagi orang yang tidak terlalu teknis	1	1	12	26
	9	Setelah beberapa kali penggunaan, saya merasa cukup nyaman menggunakan aplikasi ini	1	0	20	19
Total Ease of Learning			3	1	46	70
<i>Satisfaction</i>	10	Saya puas dengan kinerja aplikasi ini secara keseluruhan	2	2	19	17
	11	Aplikasi ini memenuhi harapan saya	1	5	19	15
	12	Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi ini untuk memantau risiko diabetes saya	1	3	19	17
Total Satisfaction			4	10	57	49
Total Keseluruhan			14	17	196	253

- Pengukuran USE Questionnaire Secara Keseluruhan

Untuk memperoleh hasil dari penelitian ini, pengukuran secara keseluruhan dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Usability (\%) &= \frac{414 + 420 + 423 + 391}{4 \times 480} \times 100\% \\
 &= \frac{1648}{1920} \times 100\% \\
 &= 85,83 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, tingkat *usability* aplikasi deteksi risiko diabetes dengan algoritma Decision Tree C4.5 mencapai 85,83%. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat *usability* secara keseluruhan termasuk dalam kategori sangat layak.

- Pengukuran USE Questionnaire Pada Aspek *Usefulness*

Pada aspek kebergunaan, pengukuran sejauh mana aplikasi membantu pengguna mencapai tujuannya dapat dilakukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Pk1 (\%) &= \frac{(1 \times 3) + (2 \times 3) + (3 \times 51) + (4 \times 63)}{4 \times 40 \times 3} \times 100\% \\
 &= \frac{414}{480} \times 100\% \\
 &= 86,25 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, tingkat kebergunaan (*usefulness*) aplikasi deteksi risiko diabetes menggunakan algoritma Decision Tree C4.5 mencapai 86,25% dengan metode USE Questionnaire. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat *usability* pada variabel *Usefulness* untuk aplikasi deteksi risiko diabetes termasuk dalam kategori sangat layak.

- Pengukuran USE Questionnaire Pada Aspek *Ease of Use*

Pada aspek kemudahan, diperlukan pengukuran untuk menentukan sejauh mana aplikasi mudah digunakan oleh para pengguna dan dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Pk2 (\%) &= \frac{(1 \times 4) + (2 \times 3) + (3 \times 42) + (4 \times 71)}{4 \times 40 \times 3} \times 100\% \\
 &= \frac{420}{480} \times 100\% \\
 &= 87,5 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, tingkat *usability* aplikasi deteksi risiko diabetes menggunakan algoritma Decision Tree C4.5 untuk kemudahan penggunaan (*Ease of Use*) dengan metode USE Questionnaire adalah 87,5%. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat *usability* pada variabel *Ease of Use* untuk aplikasi deteksi risiko diabetes tergolong sangat layak.

- Pengukuran USE Questionnaire Pada Aspek *Ease of Learning*

Pada aspek kemudahan, diperlukan pengukuran untuk menentukan sejauh mana kemudahan mempelajari aplikasi bagi para pengguna, dan dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Pk3 (\%) &= \frac{(1 \times 3) + (2 \times 1) + (3 \times 46) + (4 \times 70)}{4 \times 40 \times 3} \times 100\% \\
 &= \frac{423}{480} \times 100\% \\
 &= 88,15 \%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, tingkat *usability* aplikasi deteksi risiko diabetes untuk kemudahan mempelajari (*Ease of Learning*) menggunakan metode USE Questionnaire adalah 88,15%. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat *usability* pada variabel *Ease of Learning* untuk aplikasi deteksi risiko diabetes tergolong sangat layak.

- Pengukuran USE Questionnaire Pada Aspek *Satisfaction*

Pada aspek kepuasan, diperlukan pengukuran untuk menilai persepsi, perasaan, dan pendapat pengguna, yang dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Pk4 (\%) &= \frac{(1 \times 4) + (2 \times 10) + (3 \times 57) + (4 \times 49)}{4 \times 40 \times 3} \times 100\% \\
 &= \frac{391}{480} \times 100\% \\
 &= 81,45 \%
 \end{aligned}$$

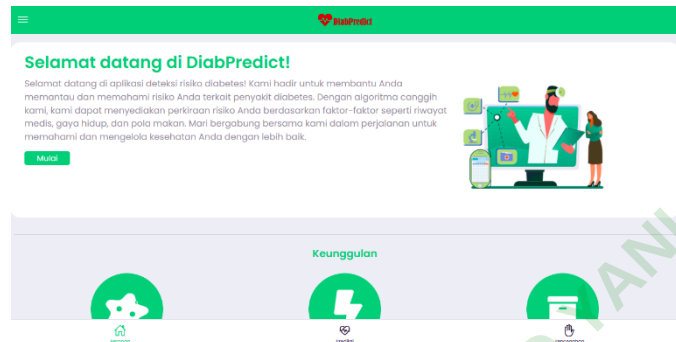
Berdasarkan perhitungan di atas, tingkat kepuasan pengguna (*Satisfaction*) aplikasi deteksi risiko diabetes dengan menggunakan metode USE Questionnaire adalah 81,45%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat *usability* pada variabel *Satisfaction* untuk aplikasi deteksi risiko diabetes termasuk dalam kategori sangat layak.

4.5 IMPLEMENTASI DESAIN ANTARMUKA

Implementasi desain antarmuka melibatkan realisasi desain sistem. Setiap desain sebelumnya diterapkan menggunakan bahasa pemrograman Python. Dalam pengembangan aplikasi deteksi risiko diabetes berbasis web dengan menggunakan metode decision tree C4.5, Python digunakan dengan memanfaatkan *framework* Flask. Berikut beberapa halaman yang termasuk dalam aplikasi tersebut.

4.5.1 Halaman Beranda

Halaman beranda berisi penjelasan mengenai web dan fitur-fitur di dalamnya. Berikut tampilan halaman beranda dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Halaman Beranda

4.5.2 Halaman Prediksi

Halaman Prediksi berisi formulir input data yang memungkinkan pengguna memasukkan informasi pribadi dan kesehatan untuk analisis. Berikut tampilan halaman prediksi dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2 Tampilan Halaman Prediksi

4.5.3 Halaman Hasil

Halaman Hasil menampilkan *output* dari model prediksi. Hasil prediksi, faktor yang mempengaruhi, informasi tambahan dan saran. Berikut tampilan halaman hasil dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Hasil

4.5.4 Halaman Pencegahan

Halaman Pencegahan menyediakan informasi tentang langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi risiko diabetes. Berikut tampilan halaman pencegahan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Pencegahan

4.6 PEMBAHASAN

Penelitian ini fokus pada pengembangan aplikasi web untuk memprediksi risiko diabetes menggunakan algoritma Decision Tree C4.5 dan *framework* Flask. Bagian ini akan mengulas bagaimana hasil penelitian atau rancangan aplikasi ini dapat menjawab pertanyaan penelitian yang mendasari tugas akhir ini. Fokus utama termasuk langkah-langkah pengembangan aplikasi, akurasi model, dan integrasi algoritma ke dalam aplikasi web.

4.6.1 Pengembangan Aplikasi Deteksi Dini Risiko Diabetes

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi deteksi dini risiko diabetes berbasis web menggunakan *framework* Flask melalui serangkaian langkah yang sistematis. Langkah pertama adalah pengumpulan data, di mana data terkait faktor risiko diabetes dikumpulkan dari sumber yang terpercaya. Selanjutnya, data ini diproses melalui tahapan *preprocessing* yang meliputi memeriksa nilai yang hilang, memeriksa tipe data, mengkodekan kolom objek menjadi numerik, dan menampilkan informasi data setelah *preprocessing*.

Pemilihan fitur dilakukan untuk menentukan variabel-variabel yang paling relevan dalam memprediksi risiko diabetes. Setelah itu, model prediksi dibangun menggunakan algoritma Decision Tree C4.5. Model ini dilatih dengan data yang telah diproses, dan hasil pelatihan menunjukkan bahwa model mampu mengenali pola-pola yang signifikan dalam data untuk memprediksi risiko diabetes.

4.6.2 Akurasi Metode Decision Tree C4.5

Untuk menjawab pertanyaan tentang akurasi metode Decision Tree C4.5, dilakukan pengujian menggunakan metode *K-fold Cross-validation* dan evaluasi model menggunakan *Confusion Matrix*. Hasil pengujian dengan *K-fold Cross-validation* menunjukkan bahwa algoritma ini memiliki akurasi rata-rata sebesar 91,11% dalam memprediksi risiko diabetes. Konsistensi akurasi dari *cross-validation* menunjukkan bahwa model ini dapat diandalkan dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik. Selain itu, evaluasi menggunakan *Confusion Matrix* memberikan gambaran yang lebih mendetail mengenai kinerja model, seperti tingkat *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasilnya menunjukkan bahwa model memiliki *accuracy* sebesar 89,42%, *precision* sebesar 96,49%, *recall* sebesar 85,94%, dan *F1-score* sebesar 90,91%. Angka-angka ini menunjukkan bahwa model sangat efektif dalam memprediksi risiko diabetes dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah. Akurasi yang tinggi ini menunjukkan bahwa algoritma Decision Tree C4.5 adalah pilihan yang tepat untuk masalah ini, karena mampu mengidentifikasi faktor-faktor risiko utama dengan baik.

4.6.3 Integrasi Algoritma Decision Tree C4.5 ke dalam Aplikasi Web

Integrasi algoritma Decision Tree C4.5 ke dalam aplikasi web dilakukan menggunakan *framework* Flask. Proses ini melibatkan *embedding* model yang telah dilatih ke dalam aplikasi, sehingga pengguna dapat melakukan prediksi risiko diabetes secara *real-time*. Model yang telah dilatih diintegrasikan ke dalam aplikasi, memungkinkan *input* dari pengguna diproses secara cepat untuk menghasilkan prediksi yang akurat.

Aplikasi ini dirancang dengan antarmuka pengguna yang intuitif, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memasukkan data pribadi mereka dan menerima hasil prediksi dengan cepat. Hasil prediksi disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami, seperti grafik atau papan skor, sehingga pengguna dapat dengan jelas melihat risiko mereka dan mendapatkan saran pencegahan yang relevan.

Pengujian usability testing dilakukan untuk menilai kegunaan dan kepuasan pengguna terhadap aplikasi ini. Hasilnya menunjukkan bahwa 87,5% responden merasa aplikasi ini mudah digunakan (*Ease of Use*), 81,45% puas dengan informasi yang disediakan (*Satisfaction*), dan 86,25% menganggap hasil prediksi mudah dipahami (*Usefulness*). Selain itu, 88,15% responden dapat dengan cepat mempelajari cara menggunakan aplikasi ini (*Ease of Learning*).

Secara keseluruhan, aplikasi ini memiliki nilai usability sebesar 85.83%, mencerminkan kenyamanan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan pengguna yang tinggi. Aplikasi ini berhasil memberikan prediksi risiko diabetes yang akurat dan memberikan pengalaman pengguna yang baik. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi ini bermanfaat dalam membantu pengguna memahami dan mengelola risiko diabetes mereka.