

CEK TURNITIN

SKRIPSI EGA PRADANA SI

 SATSET DIGITAL 2

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:151078527

Submission Date

Sep 9, 2026, 11:09 AM GMT+7

Download Date

Sep 9, 2026, 11:11 AM GMT+7

File Name

SKRIPSI EGA PRADANA SI.pdf

File Size

3.3 MB

96 Pages

16,445 Words

104,635 Characters

31% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 19%  Internet sources
- 13%  Publications
- 26%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 19% Internet sources
- 13% Publications
- 26% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	journal.ilmudata.co.id	3%
2	Internet	repository.unisi.ac.id	2%
3	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-08-10	<1%
4	Student papers	Universitas Pertahanan RI on 2026-08-19	<1%
5	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-07-27	<1%
6	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
7	Internet	cdn.juris.id	<1%
8	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2025-10-29	<1%
9	Student papers	Telkom University on 2026-07-22	<1%
10	Publication	Jupri, Wire Bagye, Maulana Ashari. "Pendukung Keputusan Pemilihan Aplikasi Mu...	<1%
11	Student papers	Konsorsium PTS Batch 5 on 2026-06-24	<1%

12	Student papers	Telkom University on 2026-06-23	<1%
13	Student papers	University of Muhammadiyah Malang on 2025-07-12	<1%
14	Student papers	STT Wastukencana Purwakarta on 2026-07-17	<1%
15	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-07-25	<1%
16	Internet	repo.darmajaya.ac.id	<1%
17	Student papers	Universitas Katolik Widya Mandira on 2026-07-21	<1%
18	Student papers	UIN Sunan Ampel Surabaya on 2026-03-10	<1%
19	Internet	eprints3.upgris.ac.id	<1%
20	Internet	ejournal.unesa.ac.id	<1%
21	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-07-27	<1%
22	Internet	repository.dinamika.ac.id	<1%
23	Internet	repository.machung.ac.id	<1%
24	Internet	www.diva-portal.org	<1%
25	Internet	eprints.umpo.ac.id	<1%

26	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-08-03	<1%
27	Internet	repo.undiksha.ac.id	<1%
28	Student papers	Institut Pertanian Bogor on 2026-07-03	<1%
29	Publication	Rusina Widha Febriana, Rony Kriswibowo, Johan Suryo Prayogo, Putri Ariatna Alia...	<1%
30	Internet	repository.pnj.ac.id	<1%
31	Internet	repository.unikal.ac.id	<1%
32	Internet	repository.umsu.ac.id	<1%
33	Student papers	Boston University on 2026-05-13	<1%
34	Internet	ejournal.itmnganjuk.ac.id	<1%
35	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
36	Internet	scholar.ummetro.ac.id	<1%
37	Student papers	Indonesia Police Academy - University of Police Science on 2025-11-22	<1%
38	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-07-03	<1%
39	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-08-08	<1%

40	Internet	adoc.pub	<1%
41	Internet	lab.tik.pnj.ac.id	<1%
42	Student papers	Institut Teknologi Sumatera on 2026-06-29	<1%
43	Internet	jurnal.faatuatua.com	<1%
44	Internet	repository.its.ac.id	<1%
45	Internet	www.jurnal.stmik-aub.ac.id	<1%
46	Internet	ejurnal.methodist.ac.id	<1%
47	Internet	repository.uinsu.ac.id	<1%
48	Student papers	Universitas Brawijaya on 2021-01-11	<1%
49	Student papers	Universitas Pendidikan Ganesha on 2025-07-10	<1%
50	Internet	repositori.uma.ac.id	<1%
51	Student papers	Telkom University on 2026-07-20	<1%
52	Student papers	Universitas Esa Unggul on 2020-08-19	<1%
53	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana on 2026-04-14	<1%

54	Publication	Bq. Ajeng Liesna Putri Dende Kirana, Wire Bagye, Muhamad Rodi. "Sistem Pendu...	<1%
55	Publication	Sanriomi Sintaro, Franky Jessy Paat, Luther Alexander Latumakulita. "Pemilihan ...	<1%
56	Student papers	Sriwijaya University on 2022-06-24	<1%
57	Student papers	Universitas Negeri Malang on 2026-06-05	<1%
58	Internet	docplayer.info	<1%
59	Student papers	Konsorsium PTS Batch 5 on 2026-06-26	<1%
60	Publication	Masdir Munir, Muhlis Muhallim, Mukramin Mukramin. "SISTEM PENDUKUNG KEP...	<1%
61	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-08-10	<1%
62	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-11-07	<1%
63	Internet	ejournal.techcart-press.com	<1%
64	Internet	repository.unhas.ac.id	<1%
65	Publication	Arik Ariyanto, Yudo Bismo Utomo, Iin Kurniasari, Harso Kurniadi. "Pendekatan A...	<1%
66	Publication	Hurin In Liaf Detina, Prita Dellia, Renny Puji Astutik, Alfred Mubarak, Adam Darma...	<1%
67	Student papers	Institut Teknologi Sumatera on 2026-06-02	<1%

68	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-06-12	<1%
69	Student papers	Universitas Khairun on 2026-05-25	<1%
70	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-02	<1%
71	Student papers	Xavier University on 2023-09-07	<1%
72	Internet	digilib.iainlangsa.ac.id	<1%
73	Internet	scholar.archive.org	<1%
74	Student papers	UIN Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi on 2026-02-11	<1%
75	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-06-13	<1%
76	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-08-02	<1%
77	Internet	ejournal.unsil.ac.id	<1%
78	Internet	newjournal.unindra.ac.id	<1%
79	Student papers	Institut Agama Islam Al-Zaytun Indonesia on 2024-08-27	<1%
80	Student papers	Universitas Islam Bandung on 2025-08-29	<1%
81	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-08-21	<1%

82	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-01-31	<1%
83	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-07-27	<1%
84	Internet	digilib.unimed.ac.id	<1%
85	Internet	jurnal.fikom.umi.ac.id	<1%
86	Internet	rama.unimal.ac.id	<1%
87	Internet	www.ejournal.unisi.ac.id	<1%
88	Student papers	Ciputra University on 2026-02-10	<1%
89	Student papers	Brookdale Community College on 2022-06-17	<1%
90	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-05	<1%
91	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-04-22	<1%
92	Student papers	Universitas Diponegoro on 2026-07-01	<1%
93	Student papers	Universitas Islam Riau on 2026-01-03	<1%
94	Internet	core.ac.uk	<1%
95	Internet	sinta.unud.ac.id	<1%

96	Student papers	IAIN Lhokseumawe on 2026-06-09	<1%
97	Student papers	Mushtaq Ahmad Gurmani Science College on 2025-07-08	<1%
98	Student papers	Tarumanagara University on 2026-04-08	<1%
99	Student papers	Universitas Islam Indonesia on 2025-08-21	<1%
100	Student papers	Universitas Pamulang on 2026-07-31	<1%
101	Student papers	Universitas Pancasila on 2019-08-04	<1%
102	Student papers	Universitas Tarumanagara on 2025-12-10	<1%
103	Internet	ejurnal.ung.ac.id	<1%
104	Internet	kc.umn.ac.id	<1%
105	Internet	kopikampuss.blogspot.com	<1%
106	Internet	repository.paramadina.ac.id	<1%
107	Student papers	FAKULTAS TEKNIK on 2026-07-20	<1%
108	Student papers	LPPM on 2026-06-18	<1%
109	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-08	<1%

110	Internet	dokumenenjoy.blogspot.com	<1%
111	Internet	eprints.itn.ac.id	<1%
112	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
113	Internet	repository.iainpare.ac.id	<1%
114	Internet	repository.unpar.ac.id	<1%
115	Internet	repository.usd.ac.id	<1%
116	Internet	text-id.123dok.com	<1%
117	Publication	Deden Moh Alfiansyah, Wiilys, Lila Setiyani, Devi Fajar Wati, Dedih. "Pengemba...	<1%
118	Student papers	Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur on 2022-09-18	<1%
119	Publication	Jimmy Putra Alam, Akhmad Budi. "Implementasi Semantic Retrieval Berbasis Em...	<1%
120	Publication	Muh. Nurtanzis Sutoyo, Johar Nur Iin. "OPTIMASI KUALITAS PERUSAHAAN PRODU...	<1%
121	Publication	Ni Ketut Deni Julia Marlina, Agus Aan Jiwa Permana, I Nyoman Wahyu Wijaya Kus...	<1%
122	Student papers	Purdue University on 2022-08-15	<1%
123	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-08-04	<1%

124	Student papers	Universitas Pendidikan Ganesha on 2020-06-29	<1%
125	Internet	digilib.uns.ac.id	<1%
126	Internet	finkom.repository.unbin.ac.id	<1%
127	Internet	journal.aiska-university.ac.id	<1%
128	Internet	repository.univ-tridinanti.ac.id	<1%
129	Internet	repository.upnvj.ac.id	<1%
130	Publication	Arief Budi Pratomo. "Penerapan Metode SAW dalam Menentukan Prioritas Penerimaan..."	<1%
131	Student papers	Boston University on 2025-12-12	<1%
132	Publication	Dinda Putri Dewi Harefa, Liza Efriyanti. "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan..."	<1%
133	Publication	Halifah Hamzah, Nur Zakyah, Saifullah Waspada. "Analisis Strategi Keberlanjutan..."	<1%
134	Publication	Imanuel Hofni Sipahelut, Anief Fauzan Rozi. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan..."	<1%
135	Publication	Lila Anggraini, Vera Mahardika, Sri Wanto. "PERINGKAT INDIKATOR KEBERLANJUTAN..."	<1%
136	Publication	Maurits Walalayo, Anik Vega Vitianingsih, Anastasia Lidya Maukar, Erri Wahyu Pu...	<1%
137	Student papers	Perpustakaan on 2025-08-06	<1%

138	Student papers	Telkom University on 2026-07-01	<1%
139	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-04-02	<1%
140	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-15	<1%
141	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-07-24	<1%
142	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-08-03	<1%
143	Student papers	Universitas Atma Jaya Yogyakarta on 2018-03-21	<1%
144	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-03	<1%
145	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-08-01	<1%
146	Student papers	Universitas Terbuka on 2025-11-17	<1%
147	Publication	Urfi Utami, Khairul Sabri. "Implementasi Analytic Hierarchy Process untuk Pengu..."	<1%
148	Internet	ejournal.sisfokomtek.org	<1%
149	Internet	eprints.perbanas.ac.id	<1%
150	Internet	es.scribd.com	<1%
151	Internet	idr.uin-antasari.ac.id	<1%

152	Internet	journal.universitaspahlawan.ac.id	<1%
153	Internet	journals.usm.ac.id	<1%
154	Internet	keepva2a.com	<1%
155	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
156	Publication	Achmad Faiq Mu'afi, M Ghofar Rohman, Moh Rosidi Zamroni. "Implementation of...	<1%
157	Student papers	Hopkinton High School on 2021-06-22	<1%
158	Student papers	IAIN Purwokerto on 2024-08-20	<1%
159	Publication	Moh Ramdhan Arif Kaluku, Nikmasari Pakaya. "Penerapan Metode AHP-Topsis un...	<1%
160	Publication	Moh. Mawan Arifin, Meilan Agustin, Rustam Sihombing. "Strategi pemilihan sup...	<1%
161	Publication	Nabila, Muhammad Yasin Simargolang. "Penerapan Metode Fuzzy TOPSIS Dalam...	<1%
162	Publication	Raihan Asbi Hilal, Nasrul Hidayah. "Perancangan Sistem Penunjang Keputusan da...	<1%
163	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2025-07-17	<1%
164	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-07-22	<1%
165	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-07-24	<1%

166	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-08-04	<1%
167	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-08-18	<1%
168	Student papers	Unika Soegijapranata on 2015-12-03	<1%
169	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-06-21	<1%
170	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-11-18	<1%
171	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-08-02	<1%
172	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-05-29	<1%
173	Student papers	Universitas Islam Bandung on 2026-06-25	<1%
174	Student papers	Universitas Islam Indonesia on 2025-08-28	<1%
175	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia on 2025-08-04	<1%
176	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-02-03	<1%
177	Student papers	Universitas Sangga Buana YPKP on 2026-08-27	<1%
178	Publication	Yheskel, Matanel. "Leveraging Patient Intellectual Disability-Associated Variants t...	<1%
179	Internet	doku.pub	<1%

180	Internet	ejournal.sidyanusa.org	<1%
181	Internet	ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id	<1%
182	Internet	id.scribd.com	<1%
183	Internet	jiip.stkipyapisdompou.ac.id	<1%
184	Internet	jpti.journals.id	<1%
185	Internet	jurnal.dharmawangsa.ac.id	<1%
186	Internet	mdpi-res.com	<1%
187	Internet	repository.uinjkt.ac.id	<1%
188	Internet	repository.uinsaizu.ac.id	<1%
189	Internet	www.citeulike.org	<1%
190	Internet	www.coursehero.com	<1%
191	Internet	www.ejournal-ibik57.ac.id	<1%
192	Internet	www.scilit.net	<1%
193	Internet	www.scribd.com	<1%

194	Student papers	Binus University International on 2024-08-29	<1%
195	Publication	Erliyan Redy Susanto, Khoirunisa Cahyaning Tyas. "Analytical Hierarchy Process U...	<1%
196	Publication	Robis Fahma Yoga, Yovi Litanianda, Ghulam Asrofi Buntoro. "Pengembangan Sist...	<1%
197	Student papers	UIN Raden Intan Lampung on 2026-07-12	<1%
198	Student papers	UNIVERSITAS BUDI LUHUR on 2026-07-14	<1%
199	Student papers	Defense University on 2026-03-04	<1%
200	Publication	Dennis Johaness Lesmana, Seng Hansun. "Sistem Pendukung Keputusan Pemiliha...	<1%
201	Student papers	East Union High School on 2026-06-29	<1%
202	Student papers	Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia II on 2025-09-07	<1%
203	Student papers	Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia II on 2026-08-04	<1%
204	Publication	Putri Tasya Agustina Tampubolon, T.Sofia Chairani, Debi Yandra Niska. "Sistem P...	<1%
205	Publication	Rakhmat Dedi Gunawan, Fenty Ariany, Novriyadi Novriyadi. "Implementasi Meto...	<1%
206	Student papers	UIN Sunan Gunung Djati Bandung on 2025-12-19	<1%
207	Student papers	UNIVERSITAS BUDI LUHUR on 2025-07-21	<1%

208	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-12-04	<1%
209	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-06-05	<1%
210	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-06-21	<1%
211	Student papers	Universitas Brawijaya on 2018-07-11	<1%
212	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-05-05	<1%
213	Student papers	Universitas Brawijaya on 2022-12-22	<1%
214	Student papers	Universitas Dian Nuswantoro on 2026-09-02	<1%
215	Student papers	Universitas Islam Bandung on 2026-07-09	<1%
216	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana on 2021-05-19	<1%

1 **IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN**

MOBIL MENGGUNAKAN MODEL *ANALYTIC NETWORK*

2 ***PROCESS* (ANP) BERBASIS WEB**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

EGA PRADANA

403221010021

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI

TEMBILAHAN

1 **2026**

1

**IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN
MOBIL MENGGUNAKAN MODEL *ANALYTIC NETWORK*
PROCESS (ANP) BERBASIS WEB**

TUGAS AKHIR

2

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh:

EGA PRADANA

403221010021

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN**

2026

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri (ASLI) dan tidak pernah diajukan oleh siapa pun sebelumnya untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi manapun. Seluruh proses penulisan dan isi karya ini menjadi tanggung jawab saya pribadi, dan apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran atas etika penulisan ilmiah, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Tembilahan, 18 Juli 2026

Ega Pradana

Nim: 403221010021

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul ***“Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Menggunakan Model Analytic Network Process(Anp) Berbasis Web”*** ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Najamuddin, Lc., M.A, selaku Rektor Universitas Islam Indragiri, yang telah memfasilitasi, dukungan, serta kesempatan berharga kepada penulis, sehingga proses penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar hingga selesai.
2. Bapak Dr. Bayu Rianto, S.SI., M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri sekaligus pembimbing pendamping yang telah memberikan dukungan, arahan, serta bimbingan kepada penulis selama proses perkuliahan.
3. Ibu Fitri Yunita, S.SI., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan perhatian, dukungan, serta masukan yang sangat berharga.
4. Bapak Ilyas, S.Kom., M.Kom, selaku pembimbing utama, yang dengan penuh dedikasi telah memberikan bimbingan, pengetahuan, serta arahan yang sangat berharga.

- 2 5. Seluruh dosen, staf, dan civitas akademika Program Studi Sistem Informasi Universitas Islam Indragiri, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, serta pengalaman berharga selama perkuliahan.
- 128 6. Kedua orang tua serta keluarga tercinta, atas kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang tak ternilai, yang selalu menjadi sumber semangat dan kekuatan bagi penulis dalam menempuh setiap tahap perjalanan studi
- 187 hingga penyelesaian skripsi ini.
- 125 7. Teman-teman seperjuangan yang senantiasa memberikan dukungan, berbagi wawasan, dan menemani penulis melalui proses panjang dalam
- 206 penyusunan skripsi ini.

30 Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan ke depan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi dasar yang kuat bagi penelitian selanjutnya.

Tembilahan, 18 Juli 2026

Penulis

EGA PRADANA

403221010021

ABSTRAK

Pemilihan mobil merupakan permasalahan pengambilan keputusan multikriteria karena melibatkan berbagai kriteria yang saling berkaitan. Penelitian ini bertujuan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web dengan menerapkan metode *Analytic Network Process*(ANP) untuk memodelkan hubungan ketergantungan antar kriteria. Kriteria mobil bekas yang digunakan yaitu Harga, Jarak Tempuh, Kapasitas Mesin, dan Kapasitas Kursi, sedangkan mobil baru menggunakan Harga, Kapasitas Mesin, Kapasitas Kursi, dan Efisiensi BBM/Energi dengan masing-masing 20 alternatif kendaraan. Hasil pengujian menunjukkan nilai CR sebesar 0,0439 untuk mobil bekas dan 0,0161 untuk mobil baru, sehingga memenuhi standar konsistensi. Penerapan ANP menghasilkan perubahan bobot prioritas, yaitu peningkatan bobot Harga pada mobil bekas dari 0,1219 menjadi 0,1759 dan Kapasitas Mesin pada mobil baru dari 0,2009 menjadi 0,4359. Hasil rekomendasi menunjukkan Toyota Innova Reborn G sebagai pilihan terbaik mobil bekas dengan skor 0,7922 dan Daihatsu Siga R CVT sebagai pilihan terbaik mobil baru dengan skor 0,7814. Validasi perhitungan manual dan sistem menunjukkan hasil yang sesuai, sehingga metode ANP mampu menghasilkan rekomendasi pemilihan mobil secara objektif dan terstruktur.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, *Analytic Network Process*(ANP), Pemilihan Mobil, Multikriteria, Berbasis Web

ABSTRACT

Choosing a car is a multi-criteria decision-making problem because it involves various interrelated criteria. This study aims to develop a web-based Decision Support System (DSS) by applying the Analytic Network Process (ANP) method to model the interdependencies among the criteria. The criteria for used cars are Price, Mileage, Engine Capacity, and Seating Capacity, while those for new cars are Price, Engine Capacity, Seating Capacity, and Fuel/Energy Efficiency, with 20 vehicle alternatives for each. Test results show a CR value of 0.0439 for used cars and 0.0161 for new cars, thus meeting the consistency standard. The application of ANP resulted in changes to the priority weights, specifically an increase in the weight of Price for used cars from 0.1219 to 0.1759 and in the weight of Engine Capacity for new cars from 0.2009 to 0.4359. The recommendation results indicate that the Toyota Innova Reborn G is the best choice for a used car with a score of 0.7922, and the Daihatsu Sigr R CVT is the best choice for a new car with a score of 0.7814. Validation of both manual and system calculations shows consistent results, demonstrating that the ANP method is capable of generating objective and structured car selection recommendations.

Keywords: Decision Support System, Analytic Network Process (ANP), Car Selection, Multicriteria, Web-Based

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	8
2.1 Literatur Review	8
2.2 Rangkuman	11
2.3 Kesimpulan Literatur.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Kerangka Penelitian	16
3.1.1 Identifikasi Permasalahan	17

129	3.1.2 Analisa Kebutuhan Sistem	17
	3.1.3 Metode Analytic Network Process(ANP)	17
91	3.1.4 Perancangan Sistem.....	18
	3.1.5 Implementasi Model ANP.....	18
22	3.1.6 Penarikan Kesimpulan	19
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
	4.1 Identifikasi Permasalahan.....	20
	4.1.1 Deskripsi Permasalahan.....	20
	4.1.2 Data Alternatif yang Digunakan.....	21
6	4.2 Analisis Kebutuhan	24
	4.2.1 Kebutuhan Fungsional	24
	4.2.2 Kebutuhan Nonfungsional	26
	4.2.3 Kebutuhan Data.....	26
	4.3 Metode Analytic Network Process(ANP).....	27
	4.3.1 Skala Perbandingan Saaty.....	27
	4.3.2 Tabel Random Index (RI) Saaty	28
	4.3.3 Perhitungan ANP Segmen Mobil Bekas	29
	4.3.4 Perhitungan ANP Segmen Mobil Baru	48
	4.4 Perancangan Sistem.....	59
39	4.4.1 Arsitektur Sistem.....	59
	4.4.2 Perancangan Basis Data.....	60

4.4.3 Perancangan <i>API Endpoint</i>	62
4.4.4 Perancangan Antarmuka Pengguna	62
4.5 Implementasi Model ANP	65
4.6 Penarikan Kesimpulan.....	71
BAB V PENUTUP	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN	80

37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel penelitian terdahulu	8
Tabel 4.1 Identifikasi Permasalahan	20
Tabel 4.2 Data Alternatif Mobil Bekas	21
Tabel 4.3 Data Alternatif Mobil Baru	23
Tabel 4.4 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	25
Tabel 4.5 Kebutuhan Nonfungsional Sistem.....	26
Tabel 4.6 Struktur Data Kriteria per Segmen	27
Tabel 4.7 Skala Perbandingan Berpasangan Saaty	28
Tabel 4.8 Nilai <i>Random Index</i> (RI) berdasarkan Jumlah Kriteria (n).....	28
Tabel 4.9 Matriks Pairwise Mobil Bekas	29
Tabel 4.10 Matriks Ternormalisasi Mobil Bekas.....	30
Tabel 4.11 Vektor Prioritas Global Mobil Bekas.....	31
Tabel 4.12 Perhitungan Uji Konsistensi Mobil Bekas	35
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Uji Konsistensi Mobil Bekas	36
Tabel 4.14 Matriks Ketergantungan C1 (Harga)	37
Tabel 4.15 Normalisasi dan Bobot Lokal Ketergantungan C1	37
Tabel 4.16 <i>Unweighted supermatrix</i> Mobil Bekas	38
Tabel 4.17 <i>Weighted supermatrix</i> Mobil Bekas.....	39
Tabel 4.18 <i>Limit Supermatrix</i> Mobil Bekas	41
Tabel 4.19 Perbandingan Bobot Global vs Bobot ANP Final – Mobil Bekas.....	42

68

44

51

Tabel 4.20 Normalisasi Nilai Alternatif Mobil Bekas	44
Tabel 4.21 Peringkat Alternatif Mobil Bekas	46
Tabel 4.22 Matriks Pairwise Mobil Baru	48
Tabel 4.23 Matriks Ternormalisasi Mobil Baru.....	49
Tabel 4.24 Vektor Prioritas Global Mobil Baru.....	49
Tabel 4.25 Hasil Uji Konsistensi Mobil Baru	50
Tabel 4.26 Matriks Ketergantungan D1 (Harga)	52
Tabel 4.27 Normalisasi dan Bobot Lokal Ketergantungan D1.....	52
Tabel 4.28 <i>Unweighted supermatrix</i> Mobil Baru	53
Tabel 4.29 <i>Weighted supermatrix</i> Mobil Baru.....	53
Tabel 4.30 <i>Limit Supermatrix</i> Mobil Baru	54
Tabel 4.31 Bobot Prioritas Final ANP Mobil Baru.....	55
Tabel 4.32 Normalisasi Nilai Alternatif Mobil Baru	56
Tabel 4.33 Peringkat Alternatif Mobil Baru	57
Tabel 4.34 Teknologi yang Digunakan	59
Tabel 4.35 Struktur Koleksi <i>cars</i> (Mobil Bekas).....	61
Tabel 4.36 Struktur Koleksi " <i>new_cars</i> " (Mobil Baru)	61
Tabel 4.37 Daftar <i>API Endpoint</i> Sistem.....	62

114

DAFTAR GAMBAR

44

27

Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	16
Gambar 4.1 Diagram Arsitektur Sistem.....	60
Gambar 4.2 Rancangan Antarmuka Halaman <i>Login</i>	63
Gambar 4.3 Rancangan Antarmuka <i>Dashboard</i>	63
Gambar 4.4 Rancangan Antarmuka Manajemen Data Mobil Bekas	64
Gambar 4.5 Rancangan Antarmuka Rekomendasi Mobil Bekas	65
Gambar 4.6 Tampilan Halaman <i>Login</i>	66
Gambar 4.7 Tampilan <i>Dashboard</i> Utama	66
Gambar 4.8 Tampilan Daftar dan Manajemen Mobil Bekas.....	67
Gambar 4.9 Tampilan Daftar dan Manajemen Mobil Baru.....	68
Gambar 4.10 menampilkan tampilan halaman Proses Kalkulasi ANP Mobil Bekas yang berfungsi untuk menyajikan seluruh tahapan perhitungan metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) secara transparan.	69
Gambar 4.11 Tampilan Hasil Rekomendasi Peringkat Mobil Bekas	69
Gambar 4.13 Tampilan Hasil Rekomendasi Peringkat Mobil Baru	70
Gambar 4.14 Tampilan User Halaman Rekomendasi.....	71

64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri otomotif merupakan salah satu sektor strategis yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian global maupun nasional. Indonesia termasuk dalam kategori pasar otomotif terbesar di kawasan Asia Tenggara, yang menunjukkan tingginya kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan bermotor sebagai sarana mobilitas. Perkembangan industri ini tidak hanya terjadi pada segmen kendaraan baru, tetapi juga pada pasar mobil bekas yang dalam beberapa tahun terakhir mengalami pertumbuhan yang cukup pesat. Mobil bekas menjadi alternatif rasional bagi masyarakat yang menginginkan kendaraan dengan harga lebih terjangkau tanpa mengesampingkan aspek fungsionalitas dan kualitas. Di sisi lain, segmen mobil baru juga menghadapi tantangan serupa, di mana konsumen dihadapkan pada beragam pilihan merek, tipe, dan spesifikasi yang terus bertambah setiap tahunnya, sehingga proses pengambilan keputusan menjadi semakin kompleks.

Pada segmen mobil bekas, variasi kondisi jauh lebih kompleks dibandingkan mobil baru, baik dari aspek fisik maupun teknis. Beberapa faktor penting yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan mobil bekas antara lain harga, kapasitas mesin, kilometers, serta kapasitas tempat duduk. Sementara itu, pada segmen mobil baru, kriteria yang relevan meliputi harga, kapasitas mesin, kapasitas kursi, serta efisiensi bahan bakar minyak (BBM) yang menjadi pertimbangan utama konsumen di tengah kenaikan harga energi. Perbedaan karakteristik kedua segmen ini menyebabkan proses evaluasi menjadi semakin

82

150

40

rumit dan memerlukan analisis yang lebih komprehensif agar pilihan yang diambil sesuai dengan kebutuhan dan memberikan manfaat jangka panjang [1].

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, perilaku konsumen dalam mencari dan membandingkan kendaraan juga mengalami perubahan signifikan. Platform digital dan situs perbandingan kendaraan kini menjadi sumber informasi utama dalam proses pencarian mobil. Namun, ketersediaan informasi yang melimpah belum tentu menjamin kualitas keputusan apabila tidak disertai dengan mekanisme analisis yang terstruktur. Kondisi ini menuntut adanya sistem yang tidak hanya menyajikan data, tetapi juga mampu menghasilkan rekomendasi keputusan secara objektif, cepat, dan berbasis metode analitis. Dalam konteks tersebut, keberadaan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menjadi semakin relevan untuk membantu konsumen dalam menghadapi kompleksitas informasi kendaraan [2].

Permasalahan utama dalam pemilihan mobil, baik bekas maupun baru, terletak pada banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan secara simultan. Konsumen sering mengalami kesulitan dalam menyeimbangkan setiap kriteria secara objektif, sehingga keputusan yang dihasilkan cenderung subjektif dan kurang optimal, terutama ketika informasi yang tersedia tidak terstruktur dengan baik [3]. Oleh sebab itu, diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang mampu mengelola, mengolah, serta memodelkan keterkaitan antar kriteria secara sistematis dan komprehensif.

Metode *Analytic Network Process* (ANP) dipandang sesuai untuk menangani permasalahan tersebut karena mampu mengakomodasi hubungan ketergantungan dan umpan balik antar kriteria dalam pengambilan keputusan multikriteria [4].

Keunggulan ANP terletak pada kemampuannya memodelkan hubungan timbal balik antar elemen keputusan, sehingga menghasilkan struktur jaringan (*network*) yang lebih realistis dibandingkan model hierarki linear. Berbeda dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang mengasumsikan kriteria bersifat independen dan tersusun secara hierarkis, ANP memungkinkan adanya interaksi dan pengaruh antar kriteria yang saling berkaitan [5]. Dengan demikian, ANP mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat, konsisten, dan representatif terhadap kondisi nyata.

Berdasarkan uraian tersebut, penerapan Sistem Pendukung Keputusan pemilihan mobil menggunakan metode *Analytic Network Process*(ANP) berbasis web menjadi solusi yang relevan untuk membantu konsumen dalam menentukan pilihan kendaraan, baik bekas maupun baru, secara objektif, sistematis, dan berbasis data.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang dapat membantu konsumen dalam memilih mobil, baik bekas maupun baru, secara objektif dan terstruktur?
2. Bagaimana menerapkan metode *Analytic Network Process*(ANP) dalam Sistem Pendukung Keputusan pemilihan mobil dengan mempertimbangkan keterkaitan antar kriteria keputusan?

3. Kriteria apa saja yang relevan dalam proses pemilihan mobil bekas dan mobil baru berdasarkan kebutuhan dan preferensi konsumen?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada pemilihan mobil roda empat, mencakup segmen mobil bekas dan mobil baru.
2. Metode pengambilan keputusan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Analytic Network Process*(ANP), dan tidak membandingkan hasil secara kuantitatif dengan metode pengambilan keputusan lainnya.
3. Kriteria penilaian mobil dalam sistem dibatasi pada kriteria utama yang relevan dengan kebutuhan konsumen, yaitu:
 - (a) mobil bekas: harga, kapasitas mesin, kilometers, serta kapasitas tempat duduk.
 - (b) mobil baru: harga, kapasitas mesin, kapasitas kursi, serta efisiensi BBM.
4. Data alternatif mobil dibatasi pada model yang tersedia dan relevan pada tahun penelitian berlangsung.
5. Sistem berbasis web dibangun tanpa integrasi API eksternal real-time seperti marketplace atau sosial media.
6. Penelitian tidak mencakup analisis perilaku konsumen secara psikologis, melainkan fokus pada pemrosesan multikriteria.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang dapat membantu konsumen dalam memilih mobil, baik bekas maupun baru, secara objektif dan terstruktur.
2. Menerapkan metode *Analytic Network Process*(ANP) dalam Sistem Pendukung Keputusan pemilihan mobil dengan memperhatikan keterkaitan antar kriteria keputusan.
3. Menentukan kriteria yang relevan dalam proses pemilihan mobil bekas dan mobil baru berdasarkan kebutuhan dan preferensi konsumen.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan sarana berbasis web yang dapat digunakan konsumen untuk membantu proses pemilihan mobil, baik bekas maupun baru, secara objektif, terstruktur, dan mudah diakses kapan saja serta dari berbagai perangkat.
2. Menghasilkan model pengambilan keputusan yang mampu mempertimbangkan keterkaitan antar kriteria secara lebih akurat sehingga rekomendasi mobil yang dihasilkan lebih representatif dan rasional.
3. Menyediakan daftar kriteria yang relevan dan terstruktur sebagai acuan dalam proses evaluasi dan pemilihan mobil bekas maupun mobil baru sesuai dengan kebutuhan dan preferensi konsumen.

2

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman terhadap laporan penelitian ini, pembahasan disusun dalam beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, urgensi pemilihan mobil secara objektif, serta kebutuhan akan sistem pendukung keputusan berbasis ANP. Selain itu, dipaparkan rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas landasan teori sebagai dasar penelitian, meliputi konsep sistem pendukung keputusan, pengambilan keputusan multikriteria, metode *Analytic Network Process*, serta kriteria teknis dan ekonomi dalam pemilihan mobil. Selain itu, disajikan pula ringkasan penelitian terdahulu yang relevan sebagai pendukung kerangka teori.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan penelitian kuantitatif yang digunakan, tahapan penelitian serta prosedur analisis data menggunakan ANP. Pada bagian ini juga disajikan analisis kebutuhan sistem, alur proses perancangan, model arsitektur sistem, serta metode pengujian yang digunakan untuk memastikan akurasi dan efektivitas rekomendasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh setelah tahap implementasi sistem. Pembahasan difokuskan pada analisis sistem yang

41

23

95

70

3 dikembangkan serta evaluasi berdasarkan hasil implementasi yang telah
139 dilakukan. Analisis tersebut digunakan untuk menilai sejauh mana sistem
47 memenuhi tujuan dan kebutuhan yang telah ditetapkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan yang disusun berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan. Selain itu, bab ini juga menyajikan saran sebagai rekomendasi untuk pengembangan sistem maupun penyempurnaan penelitian pada masa mendatang

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

Bab ini menguraikan berbagai hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik yang dibahas, serta menyajikan sumber-sumber rujukan yang mendukung penelitian ini. Dengan demikian, tinjauan literatur berfungsi memberikan gambaran perbandingan yang jelas antara penelitian terdahulu dan penelitian saat ini.

2.1 Literatur Review

Berdasarkan telaah terhadap jurnal-jurnal sebelumnya, diperoleh hasil perbandingan yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Tabel penelitian terdahulu

NO	TINJAUAN PUSTAKA	KESIMPULAN
(1)	(2)	(3)
1	Amanda Khumaira Putri, Ilyas, Fitri Yunita (2025) Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa Yayasan Di Universitas Islam Indragiri Menggunakan MOORA	Penelitian ini membahas penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode MOORA untuk meningkatkan objektivitas dan keadilan dalam seleksi penerima beasiswa di Universitas Islam Indragiri. Metode MOORA digunakan untuk mengevaluasi dan melakukan perankingan mahasiswa berdasarkan lima kriteria utama, yaitu status sosial, IPK, penghasilan orang tua, pekerjaan orang tua, dan jumlah tanggungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MOORA mampu menghasilkan sistem seleksi beasiswa yang lebih akurat, transparan, dan terukur, sehingga membantu perguruan tinggi dalam menyalurkan beasiswa secara tepat sasaran.
2	Fitriani, Ilyas, Bayu Rianto (2019) Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bantuan Hibah Kepada Kelompok Nelayan Oleh Dinas Kelautan Dan Perikanan	Penelitian ini mengusulkan perancangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemberian bantuan hibah kepada kelompok nelayan oleh Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Indragiri Hilir. Sistem ini menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk membantu proses

Tabel 2.1 Tabel penelitian terdahulu (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)
		seleksi penerima bantuan berdasarkan kriteria dana, proposal, musrenbang, kelayakan, dan legalitas. Penerapan SPK berbasis SAW diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kemudahan dalam proses pengolahan data serta pengambilan keputusan, baik bagi pihak dinas maupun kelompok nelayan.
3	Danang Satrio, Rika Adriyana, Surendra, Widya Arsyida (2022) Analytical Network Process sebagai Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi	Penelitian ini menerapkan metode Analytical Network Process (ANP) untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pemilihan mahasiswa berprestasi di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pekalongan. Metode ANP dipilih karena mampu memodelkan keterkaitan antar indikator penilaian, seperti sikap dan perilaku, capaian unggulan, gagasan kreatif, dan kemampuan bahasa Inggris. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ANP efektif membantu juri dalam menentukan mahasiswa berprestasi secara objektif dan konsisten melalui sistem pendukung keputusan.
4	Nurul Qolbi, Qurroh Ayuniyyah, Irfan Syauqi Beik (2022) Analisis Strategi Pengelolaan Wakaf Produktif di Baitul Wakaf: Pendekatan Analytic Network Process(ANP)	Penelitian ini bertujuan menentukan strategi prioritas dalam pengelolaan wakaf produktif di Baitul Wakaf yang dinilai belum optimal. Metode Analytical Network Process (ANP) digunakan untuk menganalisis keterkaitan berbagai faktor dalam empat aspek utama, yaitu kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi prioritas utama adalah peningkatan profesionalisme nazhir, diikuti oleh edukasi dan sosialisasi wakaf, digitalisasi layanan wakaf, serta penguatan kerja sama dan kemitraan.
5	Abdul Mufid, Karina Auliasari, Renaldi Primaswara Prasetya (2023) Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Menggunakan Metode TOPSIS	Penelitian ini mengembangkan aplikasi pemilihan mobil bekas pada showroom Rezeki Sekawan Motor dan OLX Autos untuk membantu konsumen memperoleh rekomendasi secara cepat dan akurat. Metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perangkingan alternatif mobil berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal positif dan jaraknya terhadap solusi ideal negatif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi secara akurat dengan tingkat

Tabel 2.1 Tabel penelitian terdahulu (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)
		kesalahan sebesar 0%, sehingga efektif dalam mendukung proses pengambilan keputusan pembelian mobil bekas.
6	Dodi Guswandi, Gushelmi (2021) Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process	Penelitian ini membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan mobil bekas di Showroom Ragasa Motor Padang dengan menerapkan metode Analytic Hierarchy Process. Metode AHP digunakan untuk membandingkan kriteria secara berpasangan serta menguji konsistensi penilaian dengan nilai rasio konsistensi di bawah ambang batas 0,1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membantu pelanggan dalam menentukan pilihan mobil bekas secara cepat dan akurat, dengan alternatif ke-2 sebagai pilihan terbaik.
7	Liga Mayola, Muhammad Afdhal, Rita, Muhammad Habib Yuhandri (2023) Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru	Penelitian ini mengadopsi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk membantu proses seleksi mahasiswa baru pada program doktoral. Metode AHP digunakan untuk melakukan perbandingan calon mahasiswa berdasarkan delapan kriteria penilaian, sehingga menghasilkan keputusan kelulusan yang lebih objektif dan efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan AHP efektif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses seleksi mahasiswa baru.
8	Mentari Jun Efferi Gulo, Yasir Hasan, Ikwan Lubis (2024) Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerimaan Bantuan Tanah Garapan Pada Dusun III-A Selambo Desa Amplas Menggunakan Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP)	Penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis <i>Analytic Network Process</i> (ANP) untuk menentukan kelayakan penerima bantuan tanah garapan di Dusun III-A Selambo Desa Amplas. Metode ANP digunakan untuk menganalisis hubungan timbal balik antar kriteria, sehingga menghasilkan perbandingan penerima bantuan yang lebih objektif dan terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan akurasi, efisiensi, dan keadilan dalam proses seleksi penerima bantuan berbasis data.
9	Rakhmat Dedi Gunawan, Fenty Ariany, Novriyadi (2023) Implementasi Metode SAW	Penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk membantu admin

Tabel 2.1 Tabel penelitian terdahulu (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)
	Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Plano Kertas	CV Retina Khatulistiwa dalam menentukan pemilihan plano kertas secara efisien. Metode SAW digunakan untuk melakukan perangkingan alternatif berdasarkan estimasi harga paling murah, sehingga mempercepat proses pengambilan keputusan dan meningkatkan kualitas pelayanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu menyajikan informasi secara cepat, aman, dan lebih efisien dibandingkan perhitungan manual maupun penggunaan spreadsheet.
10	Windu Imam Pambudi, Millati Izzatillah, Solikhin (2021) Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Ahp Pt Ngk Busi Indonesia	Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk pemilihan karyawan terbaik di PT NGK Busi Indonesia dengan menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP). Penerapan AHP bertujuan meningkatkan keakuratan dan efisiensi pengolahan data serta meminimalkan kesalahan input dan duplikasi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih efektif dan terstruktur.
11	Agus Sri Wahyuni (2022) Decision Support System Pemlihan Dan Pembelian Mobil Menggunakan Simple Additive Weighting Berbasis Android Pada Carsentro Lottemart "Jitu Motor"	Penelitian ini membahas pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan dan pembelian mobil berbasis Android pada Carsentro Lottemart "Jitu Motor" menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Sistem dirancang untuk membantu calon pembeli menentukan mobil terbaik berdasarkan beberapa kriteria, yaitu harga, merek, tipe, warna, kapasitas bagasi, dan kapasitas penumpang.

2.2 Rangkuman

Berdasarkan tabel 2.1, ringkasan dari berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa, Penelitian oleh Amanda Khumaira Putri, Ilyas, dan Fitri Yunita menerapkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode MOORA untuk menyeleksi penerima beasiswa di Universitas Islam Indragiri secara

objektif dan terukur berdasarkan lima kriteria utama, sehingga menghasilkan proses penentuan beasiswa yang lebih akurat, transparan, dan tepat sasaran [6]. Penelitian Fitriani, Ilyas, dan Bayu Rianto merancang Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode SAW untuk menyeleksi penerima bantuan hibah kelompok nelayan secara lebih efisien, akurat, dan objektif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan [7]. Penelitian Danang Satrio menerapkan metode ANP dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan mahasiswa berprestasi secara objektif dan konsisten dengan mempertimbangkan keterkaitan antar indikator penilaian [8].

Penelitian Nurul Qolbi, Qurroh Ayuniyyah, dan Irfan Syauqi Beik menggunakan metode ANP untuk menentukan strategi prioritas pengelolaan wakaf produktif di Baitul Wakaf berdasarkan analisis keterkaitan faktor kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman [9]. Penelitian Abdul Mufid menerapkan metode TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan pemilihan mobil bekas untuk memberikan rekomendasi yang cepat dan akurat berdasarkan kedekatan alternatif terhadap solusi ideal [10]. Penelitian Dodi Guswandi dan Gushelmi menerapkan metode AHP dalam Sistem Pendukung Keputusan pemilihan mobil bekas untuk membantu pelanggan menentukan pilihan secara cepat dan akurat melalui perbandingan kriteria berpasangan yang konsisten [11].

Penelitian Liga Mayola menerapkan metode AHP dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menyeleksi mahasiswa baru program doktoral secara objektif dan efisien berdasarkan delapan kriteria penilaian [12]. Penelitian Mentari Jun menerapkan metode ANP dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menilai kelayakan penerima bantuan tanah garapan secara objektif, terstruktur, dan

berbasis data [13]. Penelitian Rakhmat Dedi Gunawan, Fenty Ariany, dan Novriyadi menerapkan metode SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk membantu pemilihan plano kertas secara efisien, cepat, dan akurat berdasarkan estimasi harga paling murah [14]. Penelitian Windu Imam Pambudi menerapkan metode AHP dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk pemilihan karyawan terbaik di PT NGK Busi Indonesia, sehingga meningkatkan akurasi, efisiensi, dan efektivitas pengambilan keputusan [15]. Penelitian dari Agus Sri Wahyuni mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan dan pembelian mobil berbasis Android menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk membantu calon pembeli memilih mobil terbaik berdasarkan kriteria harga, merek, tipe, warna, kapasitas bagasi, dan kapasitas penumpang [16].

2.3 Kesimpulan Literatur

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu, pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan mobil telah dilakukan baik untuk segmen mobil bekas maupun mobil baru menggunakan metode seperti TOPSIS, AHP, SAW, dan MAUT. Meskipun metode-metode tersebut mampu menghasilkan perbandingan alternatif secara sistematis, keseluruhannya mengasumsikan bahwa kriteria bersifat independen. Dalam konteks mobil bekas, asumsi ini kurang representatif karena terdapat keterkaitan yang kuat antara harga, kondisi kendaraan, dan jarak tempuh. Demikian pula pada segmen mobil baru, kriteria seperti harga, kapasitas mesin, dan efisiensi BBM memiliki hubungan saling memengaruhi yang belum terakomodasi oleh metode konvensional. Selain itu, penelitian sebelumnya belum mengakomodasi struktur jaringan yang memungkinkan adanya hubungan timbal balik antar kriteria, sehingga kompleksitas permasalahan belum tergambarkan

secara optimal. Dari sisi implementasi, sebagian sistem masih terbatas pada perhitungan atau aplikasi sederhana yang belum berbasis web secara interaktif.

4 Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan
1 pengembangan SPK pemilihan mobil menggunakan metode *Analytic Network Process*(ANP) yang mampu memodelkan ketergantungan dan umpan balik antar
98 kriteria secara lebih realistis, baik untuk segmen mobil bekas maupun mobil baru. Sistem juga diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang interaktif dan mudah diakses, sehingga diharapkan memberikan kontribusi yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian sebelumnya.

BAB III

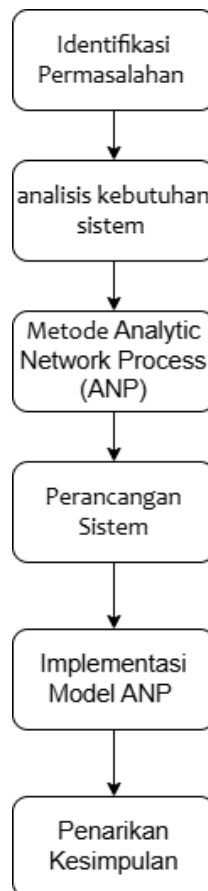
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena proses pengambilan keputusan yang menjadi fokus utama penelitian dilakukan melalui tahapan penilaian dan pembobotan kriteria yang disusun secara sistematis dan terstruktur. Setiap kriteria dalam pemilihan mobil dianalisis berdasarkan tingkat kepentingannya sehingga menghasilkan nilai yang dapat diukur dan dibandingkan secara objektif. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu memberikan dasar analitis yang kuat dalam mengevaluasi berbagai alternatif keputusan secara rasional, khususnya dalam perancangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang bertujuan memberikan rekomendasi pemilihan mobil secara terukur dan konsisten [17].

Dalam proses perancangan sistem, penelitian ini menerapkan metode *Analytic Network Process*(ANP) sebagai metode pengambilan keputusan multikriteria. Metode ANP digunakan karena kemampuannya dalam memodelkan hubungan ketergantungan dan umpan balik antar kriteria maupun subkriteria dalam bentuk struktur jaringan [18]. Karakteristik tersebut memungkinkan setiap kriteria tidak hanya dinilai secara terpisah, tetapi juga dianalisis berdasarkan pengaruh timbal balik yang terjadi antar elemen keputusan. Dengan demikian, ANP dinilai lebih sesuai untuk menangani permasalahan pemilihan mobil yang bersifat kompleks dan saling berkaitan, sehingga dapat menghasilkan rekomendasi keputusan yang lebih representatif.

3.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian dalam penelitian ini disusun melalui serangkaian tahapan yang saling berkaitan dan dilakukan secara sistematis. Setiap tahapan dirancang untuk memastikan proses penelitian berjalan terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, mulai dari tahap awal hingga diperolehnya hasil dan kesimpulan penelitian. Tahapan-tahapan tersebut meliputi:



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

Gambar diatas menampilkan alur tahapan perancangan dalam penelitian ini, yang diawali dengan proses identifikasi permasalahan dan berlanjut hingga tahap penarikan kesimpulan.

3.1.1 Identifikasi Permasalahan

Tahap ini bertujuan untuk mengkaji dan mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi konsumen dalam proses pemilihan mobil, baik bekas maupun baru. Identifikasi permasalahan dilakukan dengan menganalisis berbagai faktor yang memengaruhi keputusan konsumen serta kendala yang muncul akibat banyaknya alternatif dan kriteria yang harus dipertimbangkan. Hasil dari tahap ini digunakan sebagai landasan dalam merumuskan kebutuhan dan spesifikasi Sistem Pendukung Keputusan yang akan dirancang agar mampu menjawab permasalahan secara tepat dan terarah.

3.1.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan Sistem Pendukung Keputusan yang akan dikembangkan. Analisis kebutuhan mencakup aspek fungsional dan nonfungsional sistem, di mana kebutuhan fungsional berfokus pada kemampuan sistem dalam memfasilitasi pengguna untuk memperoleh rekomendasi pemilihan mobil, baik bekas maupun baru, berdasarkan kriteria yang ditentukan.

Sementara itu, kebutuhan nonfungsional berkaitan dengan kemampuan sistem dalam mengolah data kriteria dan alternatif secara sistematis, konsisten, dan terstruktur, sehingga sistem dapat memberikan hasil rekomendasi yang mudah dipahami dan dapat diandalkan oleh pengguna.

3.1.3 Metode *Analytic Network Process*(ANP)

Tahapan penerapan metode *Analytic Network Process*(ANP) diawali dengan penentuan kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam proses rekomendasi

pemilihan mobil. Selanjutnya, elemen-elemen yang telah ditetapkan dirancang ke dalam model pengambilan keputusan menggunakan pendekatan ANP untuk memvisualisasikan dan menganalisis hubungan saling ketergantungan serta umpan balik antar kriteria dan subkriteria. Struktur jaringan keputusan ini memungkinkan setiap elemen saling memengaruhi, sehingga model yang dihasilkan mampu menggambarkan kompleksitas permasalahan pemilihan mobil secara lebih komprehensif.

Kriteria yang digunakan dalam proses pemilihan mobil pada penelitian ini dibedakan berdasarkan segmen kendaraan. Untuk mobil bekas, kriteria mencakup harga, kapasitas mesin, kilometers, serta kapasitas tempat duduk [19]. Sementara itu, untuk mobil baru, kriteria yang digunakan meliputi harga, kapasitas mesin, kapasitas kursi, serta efisiensi bahan bakar minyak (BBM) [20]. Masing-masing kriteria merepresentasikan pertimbangan konsumen dalam menentukan pilihan kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka.

3.1.4 Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan konseptual yang mencakup arsitektur sistem, serta mekanisme interaksi antara pengguna dan sistem. Perancangan tersebut bertujuan untuk menggambarkan bagaimana sistem bekerja secara menyeluruh dalam mengolah data kriteria dan alternatif hingga menghasilkan rekomendasi pemilihan mobil.

3.1.5 Implementasi Model ANP

Pada tahap ini, model *Analytic Network Process*(ANP) diterapkan ke dalam rancangan sistem untuk membentuk Sistem Pendukung Keputusan yang mampu

memproses kriteria dan alternatif secara sistematis. Implementasi ini tidak hanya merepresentasikan mekanisme pengolahan data, tetapi juga menampilkan alur kerja sistem, hubungan antar komponen, serta proses pengambilan keputusan yang digunakan untuk menghasilkan rekomendasi pemilihan mobil secara objektif dan terstruktur.

3.1.6 Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan dari hasil perancangan model keputusan dan Sistem Pendukung Keputusan, yang merangkum pencapaian tujuan penelitian serta kesesuaian sistem dengan permasalahan yang dikaji.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian secara menyeluruh mengikuti kerangka penelitian yang telah ditetapkan pada Bab III. Pembahasan disusun berurutan mulai dari identifikasi permasalahan, analisis kebutuhan sistem, penerapan metode *Analytic Network Process*(ANP), perancangan sistem, implementasi model ANP, hingga penarikan kesimpulan.

4.1 Identifikasi Permasalahan

Tahap identifikasi permasalahan bertujuan untuk mengkaji dan menetapkan permasalahan utama yang menjadi landasan dibangunnya sistem dalam penelitian ini.

4.1.1 Deskripsi Permasalahan

Proses pemilihan kendaraan merupakan keputusan multikriteria yang melibatkan berbagai aspek seperti harga, kapasitas mesin, jarak tempuh (khusus mobil bekas), efisiensi bahan bakar (khusus mobil baru), serta kapasitas tempat duduk. Setiap kriteria memiliki tingkat kepentingan yang berbeda-beda dan saling berinteraksi satu sama lain, sehingga pengambilan keputusan secara subjektif berpotensi menghasilkan pilihan yang tidak optimal.

Tabel 4.1 Identifikasi Permasalahan

No	Permasalahan	Dampak
1	Banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan secara simultan	Keputusan subjektif dan tidak terstruktur
2	Adanya hubungan ketergantungan antar kriteria yang diabaikan metode konvensional	Bobot kriteria tidak merepresentasikan kondisi nyata

Tabel 4.1 Identifikasi Permasalahan (Lanjutan)

No	Permasalahan	Dampak
3	Tidak tersedianya alat bantu berbasis web yang objektif dan transparan	Konsumen kesulitan memperoleh rekomendasi yang dapat dipertanggungjawabkan
4	Perbedaan karakteristik kriteria antar segmen mobil	Dibutuhkan model penilaian yang berbeda untuk masing-masing segmen

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi pada tabel 4.1 diatas, penelitian ini mengusulkan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan mobil menggunakan metode *Analytic Network Process*(ANP) berbasis web. ANP dipilih karena kemampuannya dalam memodelkan hubungan ketergantungan dan umpan balik antar kriteria. Sistem ini mencakup dua modul utama, modul pemilihan mobil bekas dan modul pemilihan mobil baru, dengan *network dependency* yang disesuaikan untuk masing-masing segmen.

4.1.2 Data Alternatif yang Digunakan

Data alternatif kendaraan yang digunakan sebagai objek penelitian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Data Alternatif Mobil Bekas

No	Kode	Merek & Model	Tahun	Harga (Rp)	Km	Mesin (cc)	Kursi
1	A1	Toyota Avanza 1.3 E	2018	145.000.000	85.000	1329	7
2	A2	Honda Brio Satya E	2019	135.000.000	60.000	1198	5
3	A3	Daihatsu Xenia 1.3 R	2017	125.000.000	90.000	1329	7
4	A4	Suzuki Ertiga GL	2020	175.000.000	50.000	1462	7
5	A5	Toyota Calya G	2021	150.000.000	30.000	1197	7
6	A6	Honda Mobilio RS	2018	165.000.000	70.000	1496	7

Tabel 4.2 Data Alternatif Mobil Bekas (Lanjutan)

No	Kode	Merek & Model	Tahun	Harga (Rp)	Km	Mesin (cc)	Kursi
7	A7	Mitsubishi Xpander Ultimate	2020	220.000.000	45.000	1499	7
8	A8	Toyota Innova Reborn G	2019	310.000.000	80.000	2393	7
9	A9	Suzuki APV Arena	2016	110.000.000	100.000	1493	8
10	A10	Daihatsu Sigra R	2022	155.000.000	25.000	1197	7
11	A11	Toyota Agya G	2020	135.000.000	40.000	1197	5
12	A12	Honda Jazz RS	2017	180.000.000	75.000	1497	5
13	A13	Nissan Grand Livina XV	2016	120.000.000	95.000	1498	7
14	A14	Toyota Rush TRD Sportivo	2021	245.000.000	35.000	1496	7
15	A15	Daihatsu Terios R	2020	230.000.000	55.000	1496	7
16	A16	Suzuki Ignis GX	2019	140.000.000	60.000	1197	5
17	A17	Toyota Yaris TRD	2018	190.000.000	70.000	1496	5
18	A18	Honda HR-V E	2020	320.000.000	50.000	1498	5
19	A19	Mitsubishi Pajero Sport Dakar	2019	480.000.000	85.000	2442	7
20	A20	Toyota Avanza 1.5 G AT	2021	215.000.000	48.000	1496	7

Tabel 4.2 menyajikan data alternatif mobil bekas yang digunakan dalam proses perhitungan metode ANP. Terdapat 20 alternatif kendaraan dari berbagai merek dan model dengan variasi tahun produksi, harga, jarak tempuh (kilometer), kapasitas mesin, dan jumlah kursi. Data tersebut menjadi dasar dalam proses evaluasi dan penentuan rekomendasi mobil bekas berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Tabel 4.3 Data Alternatif Mobil Baru

N o	Kode	Merek & Model	Tahun	Harga (Rp)	Mesin (cc)	Kursi	Efisiensi (km/kWh)
1	B1	Chery Omoda E5	2025	505.000.000	150	5	42
2	B2	BYD Seal Premium	2025	640.000.000	230	5	44
3	B3	BYD Atto 3 Advanced	2025	515.000.000	150	5	43
4	B4	Wuling Binguo EV Premium	2025	390.000.000	68	5	42
5	B5	Wuling Air EV	2025	305.000.000	50	4	40
6	B6	Hyundai Ioniq 5 Prime	2025	820.000.000	217	5	45
7	B7	Hyundai Creta Prime	2025	420.000.000	1497	5	16
8	B8	Hyundai Stargazer Prime	2025	335.000.000	1497	7	15.5
9	B9	Daihatsu Rocky 1.2 CVT	2025	265.000.000	1198	5	18.5
10	B10	Daihatsu Sigrar CVT	2025	190.000.000	1197	7	18
11	B11	Suzuki XL7 Hybrid Alpha	2025	335.000.000	1462	7	19
12	B12	Suzuki Ertiga Hybrid GX	2025	315.000.000	1462	7	20
13	B13	Mitsubishi Xforce Ultimate CVT	2025	415.000.000	1499	5	15.5
14	B14	Mitsubishi Xpander Ultimate CVT	2025	340.000.000	1499	7	14.8
15	B15	Honda HR-V SE CVT	2025	425.000.000	1498	5	16
16	B16	Honda WR-V RS CVT	2025	325.000.000	1498	5	17

Tabel 4.3 Data Alternatif Mobil Baru (Lanjutan)

N o	Kode	Merek & Model	Tahun	Harga (Rp)	Mesin (cc)	Kursi	Efisiensi (km/kWh)
17	B17	Honda Brio RS CVT	2025	255.000.000	1199	5	19
18	B18	Toyota Yaris Cross Hybrid	2025	440.000.000	1490	5	30
19	B19	Toyota Veloz Q CVT	2025	335.000.000	1496	7	14.2
20	B20	Toyota Avanza 1.5 G CVT	2025	295.000.000	1496	7	14.5

Tabel 4.3 menyajikan data alternatif mobil baru yang digunakan dalam proses perhitungan metode ANP. Terdapat 20 alternatif kendaraan dari berbagai merek dan model tahun 2025 dengan variasi harga, kapasitas mesin, jumlah kursi, dan tingkat efisiensi energi atau konsumsi bahan bakar. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses evaluasi dan penentuan rekomendasi mobil baru sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

4.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk menetapkan spesifikasi fungsional dan nonfungsional yang harus dipenuhi oleh Sistem Pendukung Keputusan yang dikembangkan. Analisis ini menjadi landasan dalam tahap perancangan dan implementasi sistem.

4.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional menjelaskan berbagai fungsi dan layanan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat mendukung aktivitas pengguna serta memenuhi tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Kebutuhan ini menjadi dasar dalam pengembangan sistem karena mendefinisikan fitur-fitur yang harus tersedia dan

dapat digunakan oleh pengguna. Daftar lengkap kebutuhan fungsional yang dimiliki sistem disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kebutuhan Fungsional Sistem

No	Kode	Kebutuhan Fungsional	Aktor
1	F-01	Sistem dapat melakukan autentikasi pengguna (login/logout)	Admin
2	F-02	Sistem dapat menampilkan daftar seluruh mobil bekas yang aktif	Admin
3	F-03	Sistem dapat menambah, mengubah, dan menonaktifkan data mobil bekas	Admin
4	F-04	Sistem dapat menampilkan daftar seluruh mobil baru yang aktif	Admin
5	F-05	Sistem dapat menambah, mengubah, dan menonaktifkan data mobil baru	Admin
6	F-06	Sistem dapat melakukan perhitungan ANP untuk segmen mobil bekas secara otomatis	Sistem
7	F-07	Sistem dapat melakukan perhitungan ANP untuk segmen mobil baru secara otomatis	Sistem
8	F-08	Sistem menampilkan seluruh tahapan matriks ANP (pairwise, normalized, supermatrix, limit) secara transparan	Admin
9	F-09	Sistem menampilkan hasil peringkat alternatif mobil beserta skor akhir tiap kriteria	Admin
10	F-10	Sistem memvalidasi konsistensi matriks ($CR \leq 0,10$)	Sistem

Tabel 4.4 menyajikan kebutuhan fungsional sistem yang menjadi acuan dalam proses pengembangan aplikasi rekomendasi mobil berbasis metode ANP. Kebutuhan tersebut mencakup fungsi autentikasi pengguna, pengelolaan data mobil baru dan bekas, proses perhitungan ANP secara otomatis, validasi konsistensi matriks, serta penyajian tahapan perhitungan dan hasil peringkat alternatif secara transparan. Seluruh kebutuhan fungsional ini dirancang untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam pemilihan kendaraan.

4.2.2 Kebutuhan Nonfungsional

Kebutuhan nonfungsional menjelaskan karakteristik, kualitas, serta batasan teknis yang harus dipenuhi oleh sistem agar dapat beroperasi dengan baik dan memberikan pengalaman penggunaan yang optimal. Kebutuhan ini tidak berfokus pada fungsi atau layanan yang disediakan sistem, melainkan pada aspek pendukung seperti kinerja, keamanan, keandalan, kompatibilitas, dan kemudahan penggunaan.

Tabel 4.5 Kebutuhan Nonfungsional Sistem

No	Aspek	Spesifikasi
1	Keamanan	Autentikasi berbasis JWT (JSON Web Token); akses terbatas hanya untuk pengguna terautentikasi
2	Akurasi	Perhitungan ANP menggunakan presisi floating-point 64-bit dengan toleransi konvergensi 1×10^{-10}
3	Ketersediaan	Sistem dapat diakses melalui browser modern (Chrome, Firefox, Edge) tanpa instalasi khusus
4	Skalabilitas	Arsitektur RESTful API memungkinkan penambahan modul baru tanpa mengubah core engine ANP
5	Keterbacaan	Antarmuka menampilkan seluruh matriks ANP dalam format tabel yang mudah dibaca dan diverifikasi

Tabel 4.5 menyajikan kebutuhan nonfungsional sistem, kebutuhan tersebut meliputi aspek keamanan, akurasi perhitungan ANP, ketersediaan sistem pada berbagai *browser* modern, skalabilitas, serta keterbacaan antarmuka yang menampilkan seluruh tahapan perhitungan ANP secara jelas dan mudah diverifikasi.

4.2.3 Kebutuhan Data

Sistem membutuhkan data masukan berupa spesifikasi kendaraan yang tersimpan dalam basis data. Struktur data untuk masing-masing segmen disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Struktur Data Kriteria per Segmen

Segmen	Kriteria	Tipe Data	Satuan	Tipe Kriteria
Mobil Bekas	Harga	Number	Rupiah (Rp)	Cost
Mobil Bekas	Jarak Tempuh (Km)	Number	Kilometer (km)	Cost
Mobil Bekas	Kapasitas Mesin	Number	cc	Benefit
Mobil Bekas	Kapasitas Kursi	Number	Kursi	Benefit
Mobil Baru	Harga	Number	Rupiah (Rp)	Cost
Mobil Baru	Kapasitas Mesin/Tenaga	Number	kW	Benefit
Mobil Baru	Kapasitas Kursi	Number	Kursi	Benefit
Mobil Baru	Efisiensi BBM/Energi	Number	km/kWh	Benefit

Tabel 4.6 menyajikan struktur data kriteria yang digunakan pada masing-masing segmen kendaraan, yaitu mobil bekas dan mobil baru. Setiap kriteria memiliki tipe data numerik beserta satuan pengukuran dan klasifikasi sebagai atribut *cost* atau *benefit*. Struktur data ini menjadi dasar dalam proses evaluasi dan perhitungan metode ANP untuk menghasilkan rekomendasi kendaraan yang sesuai dengan preferensi pengguna.

4.3 Metode *Analytic Network Process*(ANP)

Pada tahap ini disajikan dasar teori metode ANP yang diterapkan dan seluruh proses perhitungan secara terperinci untuk kedua segmen kendaraan. Metode ANP yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty merupakan generalisasi dari AHP yang mampu memodelkan hubungan ketergantungan dan umpan balik antar elemen keputusan dalam bentuk struktur jaringan (*network*).

4.3.1 Skala Perbandingan Saaty

Nilai perbandingan berpasangan menggunakan skala Saaty 1–9 sebagaimana disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Skala Perbandingan Berpasangan Saaty

Nilai	Interpretasi
1	Kedua kriteria sama penting
3	Kriteria i sedikit lebih penting dari kriteria j
5	Kriteria i lebih penting dari kriteria j
7	Kriteria i sangat lebih penting dari kriteria j
9	Kriteria i mutlak lebih penting dari kriteria j
2,4,6,8	Nilai tengah (kompromi antara dua nilai berurutan)
1/n	Nilai kebalikan: kriteria j lebih penting dari kriteria i

Tabel 4.7 menyajikan skala perbandingan berpasangan Saaty yang digunakan dalam metode ANP untuk menentukan tingkat kepentingan relatif antar kriteria. Skala ini terdiri dari nilai 1 hingga 9 beserta nilai kebalikannya, di mana setiap nilai merepresentasikan tingkat preferensi suatu kriteria terhadap kriteria lainnya. Nilai-nilai tersebut menjadi dasar dalam penyusunan matriks perbandingan berpasangan sebelum dilakukan proses normalisasi dan perhitungan bobot prioritas.

4.3.2 Tabel *Random Index* (RI) Saaty

Tabel *Random Index* (RI) Saaty merupakan nilai acuan yang digunakan dalam metode ANP untuk menghitung *Consistency Ratio* (CR) dari matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 4.8 Nilai *Random Index* (RI) berdasarkan Jumlah Kriteria (n)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Tabel 4.8 menyajikan nilai *Random Index* (RI) berdasarkan jumlah kriteria yang digunakan dalam metode ANP. Nilai RI berfungsi sebagai acuan dalam perhitungan *Consistency Ratio* (CR) untuk mengukur tingkat konsistensi matriks

perbandingan berpasangan. Matriks dinyatakan konsisten apabila nilai $CR \leq 0,10$, sehingga bobot prioritas yang dihasilkan dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

4.3.3 Perhitungan ANP Segmen Mobil Bekas

Berikut disajikan seluruh langkah perhitungan ANP untuk segmen mobil bekas secara detail dan sistematis.

1. Matriks Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison Matrix*)

Matriks perbandingan berpasangan disusun berdasarkan skala Saaty dengan urutan kolom/baris: [C1=Harga, C2=Km, C3=Mesin, C4=Kursi]. Justifikasi: C3 paling dominan (performa kendaraan), C4 kedua (kegunaan), C1 ketiga (ekonomi), C2 terendah (indikator sekunder).

Tabel 4.9 Matriks Pairwise Mobil Bekas

Kriteria	C1 (Harga)	C2 (Km)	C3 (Mesin)	C4 (Kursi)
C1 (Harga)	1	3	1/5	1/3
C2 (Km)	1/3	1	1/7	1/5
C3 (Mesin)	5	7	1	3
C4 (Kursi)	3	5	1/3	1

Tabel 4.9 menyajikan matriks *pairwise comparison* untuk kriteria pada segmen mobil bekas yang digunakan sebagai *input* awal dalam metode ANP. Matriks ini menggambarkan tingkat kepentingan relatif antar kriteria, yaitu harga, jarak tempuh, kapasitas mesin, dan kapasitas kursi, berdasarkan skala perbandingan Saaty. Nilai-nilai pada matriks menjadi dasar dalam proses normalisasi, perhitungan bobot prioritas, serta pengujian konsistensi untuk memastikan validitas hasil evaluasi.

2. Normalisasi Matriks

Setiap elemen dibagi dengan jumlah kolomnya menggunakan rumus normalisasi matriks berikut:

$$\bar{n}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \quad (1)$$

Persamaan (1) tersebut digunakan untuk melakukan normalisasi matriks perbandingan berpasangan pada metode ANP. Proses normalisasi dilakukan dengan membagi setiap elemen matriks terhadap jumlah seluruh elemen pada kolom yang sama, sehingga diperoleh nilai dalam bentuk proporsi.

Keterangan:

- $\bar{n}_{ij}$ = nilai hasil normalisasi pada baris ke- i dan kolom ke- j .
- a_{ij} = nilai elemen matriks perbandingan berpasangan pada baris ke- i dan kolom ke- j .
- $\sum_{k=1}^n a_{kj}$ = jumlah seluruh elemen pada kolom ke- j .
- n = jumlah kriteria yang dibandingkan.

Tabel 4.10 Matriks Ternormalisasi Mobil Bekas

Kriteria	C1 (Harga)	C2 (Km)	C3 (Mesin)	C4 (Kursi)
C1 (Harga)	0.1071	0.1875	0.1193	0.0735
C2 (Km)	0.0357	0.0625	0.0852	0.0441
C3 (Mesin)	0.5357	0.4375	0.5966	0.6618
C4 (Kursi)	0.3214	0.3125	0.1989	0.2206

4. Uji Konsistensi (*Consistency Ratio*)

a. *Weighted Sum Vector* ($A \times w$):

$$WS_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \times w_j \quad (3)$$

Persamaan (3) digunakan untuk menghitung *weighted sum* setiap kriteria pada metode ANP. Nilai *weighted sum* diperoleh dengan mengalikan setiap elemen pada matriks perbandingan berpasangan dengan bobot prioritas kriteria yang bersesuaian, kemudian menjumlahkan seluruh hasil perkalian tersebut pada setiap baris. Hasil perhitungan ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan nilai eigen maksimum ($\lambda_{\max}$) dan melakukan pengujian konsistensi matriks perbandingan berpasangan.

Keterangan

- a) WS_i = nilai *weighted sum* pada kriteria ke- i .
- b) a_{ij} = nilai elemen matriks perbandingan berpasangan pada baris ke- i dan kolom ke- j .
- c) w_j = bobot prioritas kriteria ke- j .
- d) $\sum_{j=1}^n$ = penjumlahan hasil perkalian seluruh elemen pada baris ke- i dengan bobot prioritas.
- e) n = jumlah kriteria yang dibandingkan.

b. *Lambda Vector*:

$$\lambda_i = \frac{WS_i}{w_i} \quad (4)$$

Persamaan (4) digunakan untuk menghitung nilai eigen setiap kriteria pada metode ANP. Nilai eigen diperoleh dengan membagi nilai *weighted sum* (WS_i) dengan bobot prioritas (w_i) pada kriteria yang sama.

Keterangan:

- a) λ_i = nilai eigen pada kriteria ke- i .
- b) WS_i = nilai *weighted sum* pada kriteria ke- i .
- c) w_i = bobot prioritas kriteria ke- i .

c. Lambda Max:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (5)$$

Persamaan (5) digunakan untuk menghitung nilai eigen maksimum (λ_{max}) pada metode ANP. Nilai ini diperoleh dengan menghitung rata-rata dari seluruh nilai eigen (λ_i) yang dihasilkan pada setiap kriteria. Nilai λ_{max} selanjutnya digunakan dalam perhitungan *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) untuk mengevaluasi tingkat konsistensi matriks perbandingan berpasangan.

Keterangan

- a) λ_{max} = nilai eigen maksimum (*maximum eigenvalue*) dari matriks perbandingan berpasangan.
- b) n = jumlah kriteria yang dibandingkan.
- c) λ_i = nilai eigen pada kriteria ke- i .
- d) $\sum_{i=1}^n$ = penjumlahan seluruh nilai eigen.

d. Consistency Index:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

Persamaan (6) digunakan untuk menghitung *Consistency Index* (CI) pada metode ANP. Nilai CI diperoleh dari selisih antara nilai eigen maksimum (λ_{max}) dan jumlah kriteria (n), kemudian dibagi dengan ($n-1$). Nilai ini digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi penilaian pada matriks perbandingan berpasangan. Semakin kecil nilai CI, semakin tinggi tingkat konsistensi penilaian yang diberikan, sehingga hasil perhitungan bobot prioritas menjadi lebih dapat dipercaya.

Keterangan

- a) $CI = \text{Consistency Index}$, yaitu indeks yang menunjukkan tingkat konsistensi matriks perbandingan berpasangan.
- b) λ_{max} = nilai eigen maksimum (*maximum eigenvalue*) dari matriks perbandingan.
- c) n = jumlah kriteria yang dibandingkan.

e. Consistency Ratio:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (7)$$

Persamaan (7) digunakan untuk menghitung *Consistency Ratio* (CR) pada metode ANP. Nilai CR diperoleh dengan membagi *Consistency Index* (CI) terhadap *Random Index* (RI) sesuai jumlah kriteria yang dibandingkan. Nilai CR digunakan untuk menentukan apakah matriks perbandingan berpasangan telah memenuhi tingkat konsistensi yang dapat diterima. Matriks dinyatakan konsisten

apabila nilai $CR \leq 0,10$, sehingga bobot prioritas yang dihasilkan dapat digunakan pada tahap perhitungan ANP selanjutnya.

Keterangan

- a) CR = Consistency Ratio, yaitu rasio yang menunjukkan tingkat konsistensi matriks perbandingan berpasangan.
- b) CI = Consistency Index, yaitu indeks konsistensi hasil perhitungan matriks.
- c) RI = Random Index, yaitu nilai acuan berdasarkan jumlah kriteria yang digunakan dalam perhitungan konsistensi.

Tabel 4.12 Perhitungan Uji Konsistensi Mobil Bekas

Kriteria	WS_i	w_i	λ_i
C1 (Harga)	0.4919	0.1219	4.0362
C2 (Km)	0.2299	0.0569	4.0408
C3 (Mesin)	2.3555	0.5579	4.2222
C4 (Kursi)	1.0994	0.2633	4.1747

Tabel 4.12 menyajikan hasil perhitungan uji konsistensi matriks *pairwise comparison* untuk kriteria pada segmen mobil bekas. Perhitungan meliputi nilai *weighted sum* (WS_i), bobot prioritas (w_i), dan nilai eigen (λ_i) setiap kriteria. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk memperoleh nilai λ_{max} , yang selanjutnya menjadi dasar dalam perhitungan *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) guna memastikan bahwa matriks perbandingan berpasangan telah memenuhi tingkat konsistensi yang dapat diterima sebelum digunakan pada tahap perhitungan ANP berikutnya.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Uji Konsistensi Mobil Bekas

Parameter	Nilai	Keterangan
$\lambda_{\max}$	4.118466	Nilai eigen maksimum, idealnya mendekati n
n (jumlah kriteria)	4	Jumlah kriteria yang dibandingkan
CI	0.039489	$CI = (\lambda_{\max} - 4) / 3$
RI (n = 4)	0,9000	Tabel Saaty
CR = CI / RI	0.043876	$CR \leq 0,10 = \text{KONSISTEN}$

Tabel 4.13 menyajikan rekapitulasi hasil uji konsistensi matriks *pairwise comparison* pada segmen mobil bekas. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0,043876, yang lebih kecil dari batas toleransi 0,10. Hasil tersebut menunjukkan bahwa matriks perbandingan berpasangan memiliki tingkat konsistensi yang baik, sehingga bobot prioritas yang dihasilkan dinyatakan valid dan dapat digunakan pada proses perhitungan ANP selanjutnya.

5. Penentuan Hubungan Ketergantungan (*Dependency Relations*)

Pada ANP, hubungan ketergantungan antar kriteria dimodelkan secara eksplisit. Dua hubungan ketergantungan teridentifikasi pada segmen mobil bekas:

- a) C1 (Harga) $\leftarrow$ C2 (Jarak Tempuh) dan C3 (Kapasitas Mesin)

Harga mobil bekas dipengaruhi jarak tempuh (km tinggi $\rightarrow$ harga rendah) dan kapasitas mesin (mesin besar $\rightarrow$ harga lebih tinggi).

- b) C2 (Jarak Tempuh) $\leftarrow$ C1 (Harga)

Harga yang lebih tinggi sering mencerminkan kondisi kendaraan lebih baik termasuk jarak tempuh yang lebih rendah, sehingga terdapat hubungan timbal balik antara harga dan jarak tempuh.

Tabel 4.14 Matriks Ketergantungan C1 (Harga)

KODE	C2 (Km)	C3 (Mesin)
C2 (Km)	1	1/3
C3 (Mesin)	3	1

Tabel 4.14 menyajikan matriks ketergantungan (*inner dependency*) untuk kriteria Harga (C1) pada segmen mobil bekas. Matriks ini menggambarkan tingkat pengaruh antar kriteria yang memengaruhi harga, yaitu Jarak Tempuh (C2) dan Kapasitas Mesin (C3), berdasarkan skala perbandingan Saaty. Nilai-nilai pada matriks digunakan untuk menghitung bobot ketergantungan antar kriteria yang selanjutnya akan disusun ke dalam *weighted supermatrix* pada proses ANP.

Tabel 4.15 Normalisasi dan Bobot Lokal Ketergantungan C1

KODE	C2	C3	Bobot Lokal (w_lokal)
C2 (Km)	0.2500	0.2500	0.2500
C3 (Mesin)	0.7500	0.7500	0.7500

Tabel 4.15 menyajikan hasil normalisasi matriks ketergantungan untuk kriteria Harga (C1) beserta bobot lokal yang diperoleh. Nilai normalisasi dihitung dengan membagi setiap elemen matriks terhadap jumlah pada kolom yang bersesuaian, kemudian bobot lokal diperoleh dari rata-rata nilai normalisasi pada setiap baris. Bobot lokal ini menunjukkan tingkat pengaruh relatif masing-masing kriteria terhadap kriteria Harga (C1) dan digunakan sebagai dasar dalam pembentukan *weighted supermatrix* pada metode ANP.

Matriks ketergantungan C2 (Jarak Tempuh) yang dipengaruhi C1 (Harga) berukuran $1 \times 1 = [1]$, sehingga bobot lokal C1 = 1,0000.

6. *Unweighted supermatrix*

Unweighted supermatrix berukuran 4×4 dibangun dengan aturan: kolom kriteria yang memiliki ketergantungan diisi *eigenvector* lokal hanya pada baris influencer-nya; kolom kriteria tanpa ketergantungan diisi *eigenvector* global pada seluruh baris.

Tabel 4.16 *Unweighted supermatrix* Mobil Bekas

Kriteria	C1 (Harga)	C2 (Km)	C3 (Mesin)	C4 (Kursi)
C1 (Harga)	0.0000	1.0000	0.1219	0.1219
C2 (Km)	0.2500	0.0000	0.0569	0.0569
C3 (Mesin)	0.7500	0.0000	0.5579	0.5579
C4 (Kursi)	0.0000	0.0000	0.2633	0.2633

Tabel 4.16 menyajikan *unweighted supermatrix* pada segmen mobil bekas yang dibentuk dari bobot prioritas hasil *pairwise comparison* dan bobot ketergantungan antar kriteria. Setiap kolom pada matriks merepresentasikan pengaruh suatu kriteria terhadap kriteria lainnya tanpa memperhitungkan bobot klaster. *Unweighted supermatrix* ini menjadi dasar dalam proses pembentukan *weighted supermatrix*, yang selanjutnya digunakan untuk memperoleh *limit supermatrix* dan bobot prioritas akhir pada metode ANP.

7. *Weighted Supermatrix*

Setiap kolom dinormalisasi agar bersifat column stochastic (jumlah kolom = 1) menggunakan rumus *weighted supermatrix* berikut:

$$W_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{k=1}^n U_{kj}} \quad (8)$$

Persamaan (8) digunakan untuk membentuk *weighted supermatrix* pada metode ANP. Proses dilakukan dengan menormalisasi setiap kolom pada *unweighted supermatrix*, yaitu membagi setiap elemen terhadap jumlah seluruh elemen pada kolom yang sama. Hasil normalisasi menghasilkan *weighted supermatrix*, di mana setiap kolom memiliki total bobot sebesar satu (*column stochastic matrix*). Matriks ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses perpangkatan hingga diperoleh *limit supermatrix* yang menghasilkan bobot prioritas akhir setiap kriteria atau alternatif.

Keterangan

- W_{ij} = nilai elemen *weighted supermatrix* pada baris ke- i dan kolom ke- j .
- U_{ij} = nilai elemen *unweighted supermatrix* pada baris ke- i dan kolom ke- j .
- $\sum_{k=1}^n U_{kj}$ = jumlah seluruh elemen pada kolom ke- j dari *unweighted supermatrix*.
- n = jumlah kriteria atau *node* yang dibandingkan.

Tabel 4.17 *Weighted supermatrix* Mobil Bekas

Kriteria	C1 (Harga)	C2 (Km)	C3 (Mesin)	C4 (Kursi)
C1 (Harga)	0.0000	1.0000	0.1219	0.1219
C2 (Km)	0.2500	0.0000	0.0569	0.0569
C3 (Mesin)	0.7500	0.0000	0.5579	0.5579
C4 (Kursi)	0.0000	0.0000	0.2633	0.2633

Tabel 4.17 menyajikan *weighted supermatrix* pada segmen mobil bekas yang diperoleh dari proses normalisasi *unweighted supermatrix*. Matriks ini merepresentasikan bobot pengaruh antar kriteria setelah memperhitungkan hubungan ketergantungan yang ada, sehingga setiap kolom memiliki total bobot

yang memenuhi sifat matriks stokastik. *Weighted supermatrix* selanjutnya digunakan pada proses perpangkatan berulang hingga konvergen untuk menghasilkan *limit supermatrix*, yang menjadi dasar dalam penentuan bobot prioritas akhir pada metode ANP.

8. *Limit Supermatrix*

Limit supermatrix diperoleh dengan memangkatkan *weighted supermatrix* berulang kali (W^{2k}) hingga konvergen (selisih maksimum antar iterasi $< 1 \times 10^{-10}$):

$$L = \lim_{k \rightarrow \infty} W^{2k} \quad (9)$$

Persamaan (9) digunakan untuk memperoleh *limit supermatrix* pada metode ANP. Proses dilakukan dengan melakukan perpangkatan berulang terhadap *weighted supermatrix* hingga matriks mencapai kondisi konvergen atau stabil, yaitu ketika nilai pada setiap kolom tidak lagi mengalami perubahan yang signifikan. *Limit supermatrix* yang dihasilkan merepresentasikan bobot prioritas global setiap kriteria maupun alternatif, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam proses perbandingan dan penentuan rekomendasi akhir.

Keterangan

- a) $L = \text{limit supermatrix}$, yaitu matriks yang telah mencapai kondisi konvergen.
- b) $W = \text{weighted supermatrix}$.
- c) $2^k =$ pangkat matriks yang terus bertambah pada setiap iterasi.
- d) $\lim_{k \rightarrow \infty} =$ proses limit ketika jumlah iterasi mendekati tak hingga hingga matriks mencapai keadaan stabil.

Tabel 4.18 Limit Supermatrix Mobil Bekas

Kriteria	C1 (Harga)	C2 (Km)	C3 (Mesin)	C4 (Kursi)
C1 (Harga)	0.175926	0.175926	0.175926	0.175926
C2 (Km)	0.085972	0.085972	0.085972	0.085972
C3 (Mesin)	0.543726	0.543726	0.543726	0.543726
C4 (Kursi)	0.194375	0.194375	0.194375	0.194375

Tabel 4.18 menyajikan *limit supermatrix* pada segmen mobil bekas yang diperoleh melalui proses perpangkatan berulang terhadap *weighted supermatrix* hingga mencapai kondisi konvergen. Pada tahap ini, setiap kolom memiliki nilai yang identik, menandakan bahwa proses iterasi telah mencapai keadaan stabil. Nilai pada *limit supermatrix* merepresentasikan bobot prioritas global masing-masing kriteria, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses evaluasi dan perankingan alternatif mobil bekas pada metode ANP.

9. Bobot Prioritas Final ANP

Bobot final diperoleh dari rata-rata tiap baris *limit supermatrix*, kemudian dinormalisasi:

$$w_i^* = \frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n L_{ij} \quad (10)$$

Persamaan (10) digunakan untuk menghitung bobot prioritas global dari setiap kriteria berdasarkan *limit supermatrix*. Nilai bobot diperoleh dengan menghitung rata-rata seluruh elemen pada setiap baris *limit supermatrix*. Bobot prioritas global ini menunjukkan tingkat kepentingan akhir masing-masing kriteria setelah mempertimbangkan hubungan ketergantungan antar kriteria dalam metode ANP. Nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai bobot pada proses evaluasi dan

perangkingan alternatif untuk menghasilkan rekomendasi kendaraan yang paling sesuai.

Keterangan

- a) w_i^* = bobot prioritas global (bobot akhir) kriteria ke- i .
- b) L_{ij} = nilai elemen *limit supermatrix* pada baris ke- i dan kolom ke- j .
- c) n = jumlah kolom pada *limit supermatrix*.
- d) $\sum_{j=1}^n$ = penjumlahan seluruh nilai pada baris ke- i .

Tabel 4.19 Perbandingan Bobot Global vs Bobot ANP Final – Mobil Bekas

Kode	Kriteria	Tipe	Bobot Global AHP	Bobot Final ANP	Selisih
C1	Harga	Cost	0.1219	0.1759	0.0541
C2	Jarak Tempuh	Cost	0.0569	0.0860	0.0291
C3	Kapasitas Mesin	Benefit	0.5579	0.5437	-0.0142
C4	Kapasitas Kursi	Benefit	0.2633	0.1944	-0.0690
Total			1.0000	1.0000	

Tabel 4.19 menyajikan perbandingan antara bobot global yang diperoleh dari metode AHP dan bobot final hasil metode ANP pada segmen mobil bekas. Perbedaan nilai bobot menunjukkan adanya pengaruh hubungan ketergantungan (*interdependensi*) antar kriteria yang diperhitungkan dalam ANP. Bobot final ANP selanjutnya digunakan sebagai bobot akhir dalam proses evaluasi dan perangkingan alternatif mobil bekas karena telah merepresentasikan pengaruh langsung maupun tidak langsung antar kriteria.

Redistribusi bobot ini mencerminkan efek jaringan (*network effect*) ANP. C1 (Harga) mengalami peningkatan bobot dari 0.1219 menjadi 0.1759 karena ia juga dipengaruhi oleh C2 dan C3 dalam jaringan. C3 (Kapasitas Mesin) tetap

dominan dengan bobot ANP sebesar 54.37% karena mempengaruhi banyak kriteria lain dalam jaringan.

10. Normalisasi Nilai Alternatif dan Perhitungan Skor Akhir

a) Normalisasi Kriteria *Cost*:

$$norm_i = \frac{v_{min}}{v_i} \quad (11)$$

Persamaan (11) digunakan untuk melakukan normalisasi pada kriteria bertipe *cost*, yaitu kriteria yang nilainya semakin kecil semakin baik, seperti Harga dan Jarak Tempuh. Proses normalisasi dilakukan dengan membagi nilai minimum seluruh alternatif (v_{min}) dengan nilai alternatif yang dievaluasi (v_i).

Keterangan

- $norm_i$ = nilai hasil normalisasi alternatif ke- i .
- v_{min} = nilai minimum dari seluruh alternatif pada kriteria yang dievaluasi.
- v_i = nilai alternatif ke- i pada kriteria yang bersangkutan.

b) Normalisasi Kriteria *Benefit*

$$norm_i = \frac{v_i}{v_{max}} \quad (12)$$

Persamaan (12) digunakan untuk melakukan normalisasi pada kriteria bertipe *benefit*, yaitu kriteria yang nilainya semakin besar semakin baik, seperti Kapasitas Mesin dan Kapasitas Kursi. Proses normalisasi dilakukan dengan membagi nilai alternatif yang dievaluasi (v_i) dengan nilai maksimum seluruh alternatif (v_{max}).

Tabel 4.20 Normalisasi Nilai Alternatif Mobil Bekas

Kode	Alternatif	norm(C1)	norm(C2)	norm(C3)	norm(C4)
A1	Toyota Avanza 1.3 E	0.7586	0.2941	0.5442	0.8750
A2	Honda Brio Satya E	0.8148	0.4167	0.4906	0.6250
A3	Daihatsu Xenia 1.3 R	0.8800	0.2778	0.5442	0.8750
A4	Suzuki Ertiga GL	0.6286	0.5000	0.5987	0.8750
A5	Toyota Calya G	0.7333	0.8333	0.4902	0.8750
A6	Honda Mobilio RS	0.6667	0.3571	0.6126	0.8750
A7	Mitsubishi Xpander Ultimate	0.5000	0.5556	0.6138	0.8750
A8	Toyota Innova Reborn G	0.3548	0.3125	0.9799	0.8750
A9	Suzuki APV Arena	1.0000	0.2500	0.6114	1.0000
A10	Daihatsu Siga R	0.7097	1.0000	0.4902	0.8750
A11	Toyota Agya G	0.8148	0.6250	0.4902	0.6250
A12	Honda Jazz RS	0.6111	0.3333	0.6130	0.6250
A13	Nissan Grand Livina XV	0.9167	0.2632	0.6134	0.8750
A14	Toyota Rush TRD Sportivo	0.4490	0.7143	0.6126	0.8750
A15	Daihatsu Terios R	0.4783	0.4545	0.6126	0.8750
A16	Suzuki Ignis GX	0.7857	0.4167	0.4902	0.6250
A17	Toyota Yaris TRD	0.5789	0.3571	0.6126	0.6250
A18	Honda HR-V E	0.3438	0.5000	0.6134	0.6250
A19	Mitsubishi Pajero Sport Dakar	0.2292	0.2941	1.0000	0.8750
A20	Toyota Avanza 1.5 G AT	0.5116	0.5208	0.6126	0.8750

Tabel 4.20 menyajikan hasil normalisasi nilai alternatif pada segmen mobil bekas berdasarkan jenis kriteria *cost* dan *benefit*. Kriteria Harga (C1) dan Jarak Tempuh (C2) dinormalisasi menggunakan pendekatan *cost*, sedangkan Kapasitas Mesin (C3) dan Kapasitas Kursi (C4) menggunakan pendekatan *benefit*. Hasil

normalisasi menghasilkan nilai pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai yang lebih besar menunjukkan performa alternatif yang lebih baik terhadap kriteria yang dinilai. Contoh Perhitungan Skor (3 Alternatif Pertama berdasarkan Peringkat):

$$Score_i = norm(C1) \times w^*(C1) + norm(C2) \times w^*(C2) + norm(C3) \times w^*(C3) + norm(C4) \times w^*(C4) \quad (13)$$

Persamaan (13) digunakan untuk menghitung skor akhir setiap alternatif mobil bekas. Perhitungan dilakukan dengan mengalikan nilai normalisasi pada masing-masing kriteria dengan bobot prioritas global hasil metode ANP, kemudian menjumlahkan seluruh hasil perkalian tersebut. Skor yang diperoleh mencerminkan tingkat kesesuaian setiap alternatif terhadap seluruh kriteria yang dipertimbangkan. Semakin tinggi nilai skor akhir, semakin tinggi pula prioritas alternatif tersebut untuk direkomendasikan sebagai pilihan terbaik.

Keterangan

- Score_i = skor akhir alternatif ke-*i*.
- norm(C1) = nilai normalisasi alternatif pada kriteria Harga.
- norm(C2) = nilai normalisasi alternatif pada kriteria Jarak Tempuh.
- norm(C3) = nilai normalisasi alternatif pada kriteria Kapasitas Mesin.
- norm(C4) = nilai normalisasi alternatif pada kriteria Kapasitas Kursi.
- w^{*}(C1) = bobot prioritas global kriteria Harga.
- w^{*}(C2) = bobot prioritas global kriteria Jarak Tempuh.
- w^{*}(C3) = bobot prioritas global kriteria Kapasitas Mesin.
- w^{*}(C4) = bobot prioritas global kriteria Kapasitas Kursi.

1. A8 – Toyota Innova Reborn G (Peringkat 1):

$$\begin{aligned} \text{Score} &= (0.3548 \times 0.1759) + (0.3125 \times 0.0860) \\ &+ (0.9799 \times 0.5437) + (0.8750 \times 0.1944) \\ &= 0.0624 + 0.0269 + 0.5328 + 0.1701 \\ &= 0.7922 \end{aligned}$$

2. A19 – Mitsubishi Pajero Sport Dakar (Peringkat 2):

$$\begin{aligned} \text{Score} &= (0.2292 \times 0.1759) + (0.2941 \times 0.0860) \\ &+ (1.0000 \times 0.5437) + (0.8750 \times 0.1944) \\ &= 0.0403 + 0.0253 + 0.5437 + 0.1701 \\ &= 0.7794 \end{aligned}$$

3. A9 – Suzuki APV Arena (Peringkat 3):

$$\begin{aligned} \text{Score} &= (1.0000 \times 0.1759) + (0.2500 \times 0.0860) \\ &+ (0.6114 \times 0.5437) + (1.0000 \times 0.1944) \\ &= 0.1759 + 0.0215 + 0.3324 + 0.1944 \\ &= 0.7242 \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama diterapkan untuk seluruh 20 alternatif. Hasil lengkap disajikan pada tabel peringkat berikut.

Tabel 4.21 Peringkat Alternatif Mobil Bekas

Peringkat	Kode	Merek & Model	Tahun	Harga (Rp)	Skor Akhir
1	A8	Toyota Innova Reborn G	2019	310.000.000	0.7922
2	A19	Mitsubishi Pajero Sport Dakar	2019	480.000.000	0.7794
3	A9	Suzuki APV Arena	2016	110.000.000	0.7242
4	A13	Nissan Grand Livina XV	2016	120.000.000	0.6875
5	A6	Honda Mobilio RS	2018	165.000.000	0.6512
6	A4	Suzuki Ertiga GL	2020	175.000.000	0.6492
7	A10	Daihatsu Sigra R	2022	155.000.000	0.6474
8	A3	Daihatsu Xenia 1.3 R	2017	125.000.000	0.6447
9	A14	Toyota Rush TRD Sportivo	2021	245.000.000	0.6436

Tabel 4.21 Peringkat Alternatif Mobil Bekas (Lanjutan)

Peringkat	Kode	Merek & Model	Tahun	Harga (Rp)	Skor Akhir
10	A7	Mitsubishi Xpander Ultimate	2020	220.000.000	0.6396
11	A20	Toyota Avanza 1.5 G AT	2021	215.000.000	0.6380
12	A5	Toyota Calya G	2021	150.000.000	0.6373
13	A15	Daihatsu Terios R	2020	230.000.000	0.6264
14	A1	Toyota Avanza 1.3 E	2018	145.000.000	0.6247
15	A12	Honda Jazz RS	2017	180.000.000	0.5910
16	A17	Toyota Yaris TRD	2018	190.000.000	0.5871
17	A11	Toyota Agya G	2020	135.000.000	0.5851
18	A2	Honda Brio Satya E	2019	135.000.000	0.5674
19	A16	Suzuki Ignis GX	2019	140.000.000	0.5621
20	A18	Honda HR-V E	2020	320.000.000	0.5585

Tabel 4.21 menyajikan hasil perangkingan alternatif mobil bekas berdasarkan skor akhir yang diperoleh dari perhitungan metode ANP. Skor akhir dihitung menggunakan bobot prioritas global hasil *limit supermatrix* dan nilai normalisasi setiap alternatif pada seluruh kriteria. Berdasarkan hasil perhitungan, Toyota Innova Reborn G (A8) menempati peringkat pertama dengan skor 0,7922, diikuti oleh Mitsubishi Pajero Sport Dakar (A19) dengan skor 0,7794, dan Suzuki APV Arena (A9) dengan skor 0,7242. Hasil perangkingan ini menunjukkan bahwa alternatif dengan skor yang lebih tinggi memiliki tingkat kesesuaian yang lebih baik terhadap seluruh kriteria yang digunakan, sehingga direkomendasikan sebagai pilihan utama dalam sistem pendukung keputusan pemilihan mobil bekas menggunakan metode ANP.

4.3.4 Perhitungan ANP Segmen Mobil Baru

Langkah langkah perhitungan segmen mobil baru sama dengan mobil bekas, yang membedakan hanya segmen mobil baru menggunakan kriteria dan *network dependency* yang berbeda. Kriteria: D1=Harga, D2=Kapasitas Mesin/Tenaga, D3=Kapasitas Kursi, D4=Efisiensi BBM.

1. Matriks Pairwise Mobil Baru

D1 (Harga) paling penting (investasi jangka panjang). D2 dan D4 setara (pertimbangan teknis utama). D3 (Kursi) terendah.

Tabel 4.22 Matriks Pairwise Mobil Baru

Kriteria	D1 (Harga)	D2 (Mesin)	D3 (Kursi)	D4 (BBM)
D1 (Harga)	1	3	5	3
D2 (Mesin)	1/3	1	3	1
D3 (Kursi)	1/5	1/3	1	1/3
D4 (BBM)	1/3	1	3	1

Tabel 4.22 menyajikan matriks *pairwise comparison* untuk kriteria pada segmen mobil baru yang digunakan sebagai *input* awal dalam metode ANP. Matriks ini menggambarkan tingkat kepentingan relatif antar kriteria, yaitu Harga (D1), Kapasitas Mesin (D2), Kapasitas Kursi (D3), dan Efisiensi BBM/Energi (D4) berdasarkan skala perbandingan Saaty.

2. Normalisasi

Proses ini dilakukan dengan membagi setiap elemen matriks terhadap jumlah seluruh elemen pada kolom yang sama sesuai Persamaan (1). Hasil normalisasi digunakan sebagai dasar untuk menghitung bobot prioritas setiap kriteria melalui rata-rata nilai pada masing-masing baris, sehingga diperoleh tingkat kepentingan relatif yang akan digunakan pada tahapan ANP berikutnya.

Tabel 4.23 Matriks Ternormalisasi Mobil Baru

Kriteria	D1 (Harga)	D2 (Mesin)	D3 (Kursi)	D4 (BBM)
D1 (Harga)	0.5357	0.5625	0.4167	0.5625
D2 (Mesin)	0.1786	0.1875	0.2500	0.1875
D3 (Kursi)	0.1071	0.0625	0.0833	0.0625
D4 (BBM)	0.1786	0.1875	0.2500	0.1875

Tabel 4.23 menyajikan hasil normalisasi matriks *pairwise comparison* pada segmen mobil baru. Normalisasi dilakukan dengan membagi setiap elemen matriks terhadap jumlah elemen pada kolom yang bersesuaian sehingga diperoleh nilai dalam bentuk proporsi. Hasil normalisasi ini digunakan untuk menghitung bobot prioritas masing-masing kriteria melalui rata-rata nilai pada setiap baris, yang selanjutnya menjadi dasar dalam proses pengujian konsistensi dan pembentukan *supermatrix* pada metode ANP.

3. Vektor Prioritas Global

Vektor prioritas global merupakan bobot prioritas setiap kriteria yang diperoleh dari rata-rata nilai pada setiap baris matriks ternormalisasi. Nilai vektor prioritas selanjutnya digunakan dalam perhitungan *weighted sum*, pengujian konsistensi matriks, serta sebagai dasar pembentukan *supermatrix* pada metode ANP.

Tabel 4.24 Vektor Prioritas Global Mobil Baru

Kode	Kriteria	Bobot w_i	%
D1	Harga	0.5193	51.93%
D2	Kapasitas Mesin	0.2009	20.09%
D3	Kapasitas Kursi	0.0789	7.89%
D4	Efisiensi BBM	0.2009	20.09%
Total		1.0000	100%

Tabel 4.24 menyajikan vektor prioritas global untuk setiap kriteria pada segmen mobil baru yang diperoleh dari rata-rata nilai pada setiap baris matriks ternormalisasi. Bobot tersebut menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode ANP. Berdasarkan hasil perhitungan, Harga (D1) memiliki bobot tertinggi sebesar 0,5193 (51,93%), diikuti oleh Kapasitas Mesin (D2) dan Efisiensi BBM (D4) yang masing-masing memiliki bobot 0,2009 (20,09%), sedangkan Kapasitas Kursi (D3) memiliki bobot terendah sebesar 0,0789 (7,89%). Bobot prioritas ini selanjutnya digunakan pada tahap pengujian konsistensi dan pembentukan *supermatrix* dalam proses ANP.

4. Uji Konsistensi Mobil Baru

Uji konsistensi dilakukan untuk memastikan bahwa penilaian pada matriks *pairwise comparison* telah memenuhi tingkat konsistensi yang dapat diterima. Tahap ini diawali dengan menghitung *weighted sum* (WS), kemudian menentukan nilai eigen (λ_i), eigen maksimum (λ_{max}), *Consistency Index* (CI), dan *Consistency Ratio* (CR) menggunakan Persamaan (3) hingga Persamaan (7). Matriks perbandingan dinyatakan konsisten apabila nilai $CR \leq 0,10$, sehingga bobot prioritas yang dihasilkan dapat digunakan pada tahapan ANP berikutnya.

Tabel 4.25 Hasil Uji Konsistensi Mobil Baru

Parameter	Nilai	Keterangan
λ_{max}	4.043584	Nilai eigen maksimum, idealnya mendekati n
n	4	Jumlah kriteria yang dibandingkan
CI	0.014528	$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) = (4.043584 - 4) / 3$
RI	0,9000	$n = 4$
CR	0.016142	$CR \leq 0,10 = \text{KONSISTEN}$

5
4
Tabel 4.25 menyajikan hasil uji konsistensi matriks *pairwise comparison* pada segmen mobil baru. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0,016142, yang lebih kecil dari batas toleransi 0,10. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian antar kriteria memiliki tingkat konsistensi yang baik, sehingga bobot prioritas yang dihasilkan dinyatakan valid dan dapat digunakan pada proses pembentukan *supermatrix* serta perhitungan ANP selanjutnya.

5. *Dependency Relations* Mobil Baru

Pada segmen mobil baru terdapat dua hubungan ketergantungan (*dependency relations*) antar kriteria yang dipertimbangkan dalam metode ANP.

a) $D1 (\text{Harga}) \leftarrow D2 (\text{Mesin}) + D3 (\text{Kursi}) + D4 (\text{BBM})$

1
Kriteria Harga (D1) pada segmen mobil baru dipengaruhi oleh Kapasitas Mesin (D2), Kapasitas Kursi (D3), dan Efisiensi BBM/Energi (D4). Semakin besar tenaga mesin, semakin banyak kapasitas kursi, serta semakin tinggi efisiensi energi yang dimiliki suatu kendaraan, umumnya akan berdampak pada peningkatan harga jual kendaraan tersebut.

b) $D4 (\text{Efisiensi BBM}) \leftarrow D2 (\text{Kapasitas Mesin})$

Kriteria Efisiensi BBM/Energi (D4) dipengaruhi oleh Kapasitas Mesin (D2) karena karakteristik tenaga atau kapasitas mesin memiliki hubungan langsung dengan tingkat konsumsi bahan bakar maupun energi kendaraan. Perbedaan kapasitas mesin dapat memengaruhi efisiensi penggunaan energi, sehingga kedua kriteria tersebut tidak bersifat independen.

Tabel 4.26 Matriks Ketergantungan D1 (Harga)

KODE	D2 (Mesin)	D3 (Kursi)	D4 (BBM)
D2 (Mesin)	1	3	1
D3 (Kursi)	1/3	1	1/3
D4 (BBM)	1	3	1

Tabel 4.26 menyajikan matriks ketergantungan (*inner dependency*) untuk kriteria Harga (D1) pada segmen mobil baru. Matriks ini menggambarkan tingkat pengaruh Kapasitas Mesin (D2), Kapasitas Kursi (D3), dan Efisiensi BBM/Energi (D4) terhadap kriteria Harga berdasarkan skala perbandingan Saaty.

Tabel 4.27 Normalisasi dan Bobot Lokal Ketergantungan D1

KODE	D2	D3	D4	Bobot Lokal
D2 (Mesin)	0.4286	0.4286	0.4286	0.4286
D3 (Kursi)	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429
D4 (BBM)	0.4286	0.4286	0.4286	0.4286

Tabel 4.27 menyajikan hasil normalisasi matriks ketergantungan untuk kriteria Harga (D1) beserta bobot lokal yang diperoleh. Bobot lokal tersebut menunjukkan besarnya pengaruh relatif Kapasitas Mesin (D2), Kapasitas Kursi (D3), dan Efisiensi BBM/Energi (D4) terhadap kriteria Harga (D1), yang selanjutnya digunakan dalam pembentukan *weighted supermatrix* pada metode ANP.

6. Unweighted Weighted Mobil Baru

Setelah bobot prioritas global dan bobot lokal dari setiap hubungan ketergantungan diperoleh, langkah berikutnya adalah menyusun *unweighted supermatrix*. *Unweighted supermatrix* dibentuk dengan menggabungkan seluruh

4

bobot prioritas dan bobot lokal ke dalam satu matriks yang merepresentasikan hubungan antar kriteria.

Tabel 4.28 *Unweighted supermatrix* Mobil Baru

Kriteria	D1 (Harga)	D2 (Mesin)	D3 (Kursi)	D4 (BBM)
D1 (Harga)	0.0000	0.5193	0.5193	0.0000
D2 (Mesin)	0.4286	0.2009	0.2009	1.0000
D3 (Kursi)	0.1429	0.0789	0.0789	0.0000
D4 (BBM)	0.4286	0.2009	0.2009	0.0000

Tabel 4.28 menyajikan *unweighted supermatrix* pada segmen mobil baru yang diperoleh dengan menggabungkan bobot prioritas global dan bobot lokal dari hubungan ketergantungan antar kriteria. Matriks ini menggambarkan besarnya pengaruh setiap kriteria terhadap kriteria lainnya dalam struktur jaringan ANP.

7. *Weighted supermatrix* Mobil Baru

Weighted supermatrix pada segmen mobil baru diperoleh melalui proses normalisasi terhadap setiap kolom pada *unweighted supermatrix* menggunakan persamaan (8) yang telah dijelaskan sebelumnya.

Tabel 4.29 *Weighted supermatrix* Mobil Baru

Kriteria	D1 (Harga)	D2 (Mesin)	D3 (Kursi)	D4 (BBM)
D1 (Harga)	0.0000	0.5193	0.5193	0.0000
D2 (Mesin)	0.4286	0.2009	0.2009	1.0000
D3 (Kursi)	0.1429	0.0789	0.0789	0.0000
D4 (BBM)	0.4286	0.2009	0.2009	0.0000

Tabel 4.29 menyajikan hasil *weighted supermatrix* pada segmen mobil baru yang diperoleh dari proses normalisasi *unweighted supermatrix*. Berdasarkan hasil

perhitungan, setiap kolom pada matriks telah memiliki total bobot sebesar satu, sehingga memenuhi karakteristik matriks stokastik. *Weighted supermatrix* ini menunjukkan pengaruh relatif antar kriteria setelah mempertimbangkan hubungan ketergantungan dalam jaringan ANP. Matriks ini kemudian digunakan pada proses iterasi perpangkatan untuk memperoleh *limit supermatrix* yang menghasilkan bobot prioritas akhir setiap kriteria pada segmen mobil baru.

8. *Limit Supermatrix* Mobil Baru

Limit supermatrix merupakan tahap akhir dalam proses perhitungan ANP yang bertujuan untuk memperoleh bobot prioritas akhir setiap kriteria setelah mempertimbangkan seluruh hubungan ketergantungan dalam jaringan. Persamaan yang digunakan untuk memperoleh *limit supermatrix* ditunjukkan pada Persamaan (12).

Tabel 4.30 *Limit Supermatrix* Mobil Baru

Kriteria	D1 (Harga)	D2 (Mesin)	D3 (Kursi)	D4 (BBM)
D1 (Harga)	0.267316	0.267316	0.267316	0.267316
D2 (Mesin)	0.435934	0.435934	0.435934	0.435934
D3 (Kursi)	0.078783	0.078783	0.078783	0.078783
D4 (BBM)	0.217967	0.217967	0.217967	0.217967

Tabel 4.30 menyajikan hasil *limit supermatrix* pada segmen mobil baru yang diperoleh melalui proses perpangkatan berulang terhadap *weighted supermatrix* hingga mencapai kondisi konvergen. Nilai pada setiap kolom memiliki bobot yang sama, yang menunjukkan bahwa pengaruh antar kriteria telah mencapai kondisi stabil. Berdasarkan hasil perhitungan, Kapasitas Mesin (D2) memiliki bobot prioritas akhir tertinggi sebesar 0,435934, diikuti oleh Harga (D1) sebesar 0,267316, Efisiensi BBM (D4) sebesar 0,217967, dan Kapasitas Kursi (D3)

sebesar 0,078783. Bobot akhir dari *limit supermatrix* ini selanjutnya digunakan sebagai bobot kriteria dalam proses normalisasi alternatif dan perhitungan skor akhir mobil baru menggunakan metode ANP.

9. Bobot Final dan Skor Akhir Mobil Baru

Setelah diperoleh nilai *limit supermatrix*, tahap selanjutnya adalah menentukan bobot final kriteria dan menghitung skor akhir setiap alternatif mobil baru. Bobot final diperoleh dengan menghitung rata-rata nilai pada setiap baris *limit supermatrix* menggunakan Persamaan (13), sehingga menghasilkan bobot prioritas akhir yang telah mempertimbangkan seluruh hubungan ketergantungan antar kriteria dalam jaringan ANP.

Tabel 4.31 Bobot Prioritas Final ANP Mobil Baru

Kode	Kriteria	Tipe	Bobot Global	Bobot Final ANP
D1	Harga	Cost	0.5193	0.2673
D2	Kapasitas Mesin	Benefit	0.2009	0.4359
D3	Kapasitas Kursi	Benefit	0.0789	0.0788
D4	Efisiensi BBM	Benefit	0.2009	0.2180
Total			1,0000	1.0000

Tabel 4.31 menyajikan perbandingan antara bobot global awal dan bobot final ANP pada segmen mobil baru. Berdasarkan hasil tersebut, terjadi perubahan tingkat prioritas dibandingkan bobot global awal. Kapasitas Mesin (D2) menjadi kriteria dengan bobot final tertinggi sebesar 0,4359, meningkat dari bobot awal 0,2009. Selanjutnya, Harga (D1) memiliki bobot final sebesar 0,2673, Efisiensi BBM (D4) sebesar 0,2180, dan Kapasitas Kursi (D3) sebesar 0,0788. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh hubungan antar kriteria dalam jaringan ANP

menyebabkan perubahan prioritas, sehingga bobot akhir lebih merepresentasikan kondisi pengambilan keputusan yang saling bergantung antar kriteria.

Tabel 4.32 Normalisasi Nilai Alternatif Mobil Baru

Kode	Alternatif	norm(D1)	norm(D2)	norm(D3)	norm(D4)
B1	Chery Omoda E5	0.3762	0.1001	0.7143	0.9333
B2	BYD Seal Premium	0.2969	0.1534	0.7143	0.9778
B3	BYD Atto 3 Advanced	0.3689	0.1001	0.7143	0.9556
B4	Wuling Binguo EV Premium	0.4872	0.0454	0.7143	0.9333
B5	Wuling Air EV Long Range	0.6230	0.0334	0.5714	0.8889
B6	Hyundai Ioniq 5 Prime	0.2317	0.1448	0.7143	1.0000
B7	Hyundai Creta Prime	0.4524	0.9987	0.7143	0.3556
B8	Hyundai Stargazer Prime	0.5672	0.9987	1.0000	0.3444
B9	Daihatsu Rocky 1.2 CVT	0.7170	0.7992	0.7143	0.4111
B10	Daihatsu Siga R CVT	1.0000	0.7985	1.0000	0.4000
B11	Suzuki XL7 Hybrid Alpha	0.5672	0.9753	1.0000	0.4222
B12	Suzuki Ertiga Hybrid GX	0.6032	0.9753	1.0000	0.4444
B13	Mitsubishi Xforce Ultimate CVT	0.4578	1.0000	0.7143	0.3444
B14	Mitsubishi Xpander Ultimate CVT	0.5588	1.0000	1.0000	0.3289
B15	Honda HR-V SE CVT	0.4471	0.9993	0.7143	0.3556
B16	Honda WR-V RS CVT	0.5846	0.9993	0.7143	0.3778
B17	Honda Brio RS CVT	0.7451	0.7999	0.7143	0.4222
B18	Toyota Yaris Cross Hybrid	0.4318	0.9940	0.7143	0.6667
B19	Toyota Veloz Q CVT	0.5672	0.9980	1.0000	0.3156
B20	Toyota Avanza 1.5 G CVT	0.6441	0.9980	1.0000	0.3222

Tabel 4.32 menyajikan hasil normalisasi nilai setiap alternatif mobil baru berdasarkan seluruh kriteria yang digunakan dalam metode ANP, yaitu Harga (D1), Kapasitas Mesin (D2), Kapasitas Kursi (D3), dan Efisiensi BBM (D4). Hasil normalisasi ini selanjutnya digunakan dalam perhitungan skor akhir alternatif dengan mengalikan nilai normalisasi setiap kriteria terhadap bobot final ANP. Contoh Perhitungan Skor (3 Alternatif Pertama berdasarkan Peringkat):

a) **B10 – Daihatsu Siga R CVT (Peringkat 1):**

$$\begin{aligned} \text{Score} &= (1.0000 \times 0.2673) + (0.7985 \times 0.4359) \\ &\quad + (1.0000 \times 0.0788) + (0.4000 \times 0.2180) \\ &= 0.2673 + 0.3481 + 0.0788 + 0.0872 \\ &= 0.7814 \end{aligned}$$

b) **B12 – Suzuki Ertiga Hybrid GX (Peringkat 2):**

$$\begin{aligned} \text{Score} &= (0.6032 \times 0.2673) + (0.9753 \times 0.4359) \\ &\quad + (1.0000 \times 0.0788) + (0.4444 \times 0.2180) \\ &= 0.1612 + 0.4252 + 0.0788 + 0.0969 \\ &= 0.7621 \end{aligned}$$

c) **B20 – Toyota Avanza 1.5 G CVT (Peringkat 3):**

$$\begin{aligned} \text{Score} &= (0.6441 \times 0.2673) + (0.9980 \times 0.4359) \\ &\quad + (1.0000 \times 0.0788) + (0.3222 \times 0.2180) \\ &= 0.1722 + 0.4351 + 0.0788 + 0.0702 \\ &= 0.7562 \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama diterapkan untuk seluruh 20 alternatif. Hasil lengkap disajikan pada tabel peringkat berikut.

Tabel 4.33 Peringkat Alternatif Mobil Baru

Peringkat	Kode	Merek & Model	Tahun	Harga (Rp)	Skor Akhir
1	B10	Daihatsu Siga R CVT	2025	190.000.000	0.7814
2	B12	Suzuki Ertiga Hybrid GX	2025	315.000.000	0.7621
3	B20	Toyota Avanza 1.5 G CVT	2025	295.000.000	0.7562

Tabel 4.33 Peringkat Alternatif Mobil Baru (Lanjutan)

Peringkat	Kode	Merek & Model	Tahun	Harga (Rp)	Skor Akhir
4	B18	Toyota Yaris Cross Hybrid	2025	440.000.000	0.7503
5	B11	Suzuki XL7 Hybrid Alpha	2025	335.000.000	0.7476
6	B8	Hyundai Stargazer Prime	2025	335.000.000	0.7408
7	B14	Mitsubishi Xpander Ultimate CVT	2025	340.000.000	0.7358
8	B19	Toyota Veloz Q CVT	2025	335.000.000	0.7342
9	B16	Honda WR-V RS CVT	2025	325.000.000	0.7305
10	B17	Honda Brio RS CVT	2025	255.000.000	0.6962
11	B7	Hyundai Creta Prime	2025	420.000.000	0.6901
12	B13	Mitsubishi Xforce Ultimate CVT	2025	415.000.000	0.6897
13	B15	Honda HR-V SE CVT	2025	425.000.000	0.6889
14	B9	Daihatsu Rocky 1.2 CVT	2025	265.000.000	0.6859
15	B5	Wuling Air EV Long Range	2025	305.000.000	0.4198
16	B2	BYD Seal Premium	2025	640.000.000	0.4156
17	B4	Wuling Binguo EV Premium	2025	390.000.000	0.4097
18	B3	BYD Atto 3 Advanced	2025	515.000.000	0.4068
19	B1	Chery Omoda E5	2025	505.000.000	0.4039
20	B6	Hyundai Ioniq 5 Prime	2025	820.000.000	0.3993

Tabel 4.33 menyajikan hasil perbandingan alternatif mobil baru berdasarkan nilai skor akhir yang diperoleh dari perhitungan metode ANP. Berdasarkan hasil perhitungan, Daihatsu Siga R CVT (B10) menempati peringkat pertama dengan skor akhir sebesar 0,7814, diikuti oleh Suzuki Ertiga Hybrid GX (B12) dengan skor 0,7621, dan Toyota Avanza 1.5 G CVT (B20) dengan skor 0,7562.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa alternatif dengan nilai skor tertinggi memiliki tingkat kesesuaian terbaik terhadap kriteria yang digunakan, yaitu Harga, Kapasitas Mesin, Kapasitas Kursi, dan Efisiensi BBM/Energi. Dengan

demikian, Daihatsu Siga R CVT (B10) menjadi rekomendasi utama sistem pendukung keputusan pemilihan mobil baru berdasarkan metode ANP.

4.4 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem mencakup desain arsitektur, struktur basis data, dan rancangan antarmuka pengguna (*user interface*). Perancangan ini merupakan cetak biru implementasi yang memastikan seluruh kebutuhan fungsional dan nonfungsional yang telah ditetapkan pada tahap analisis dapat diwujudkan.

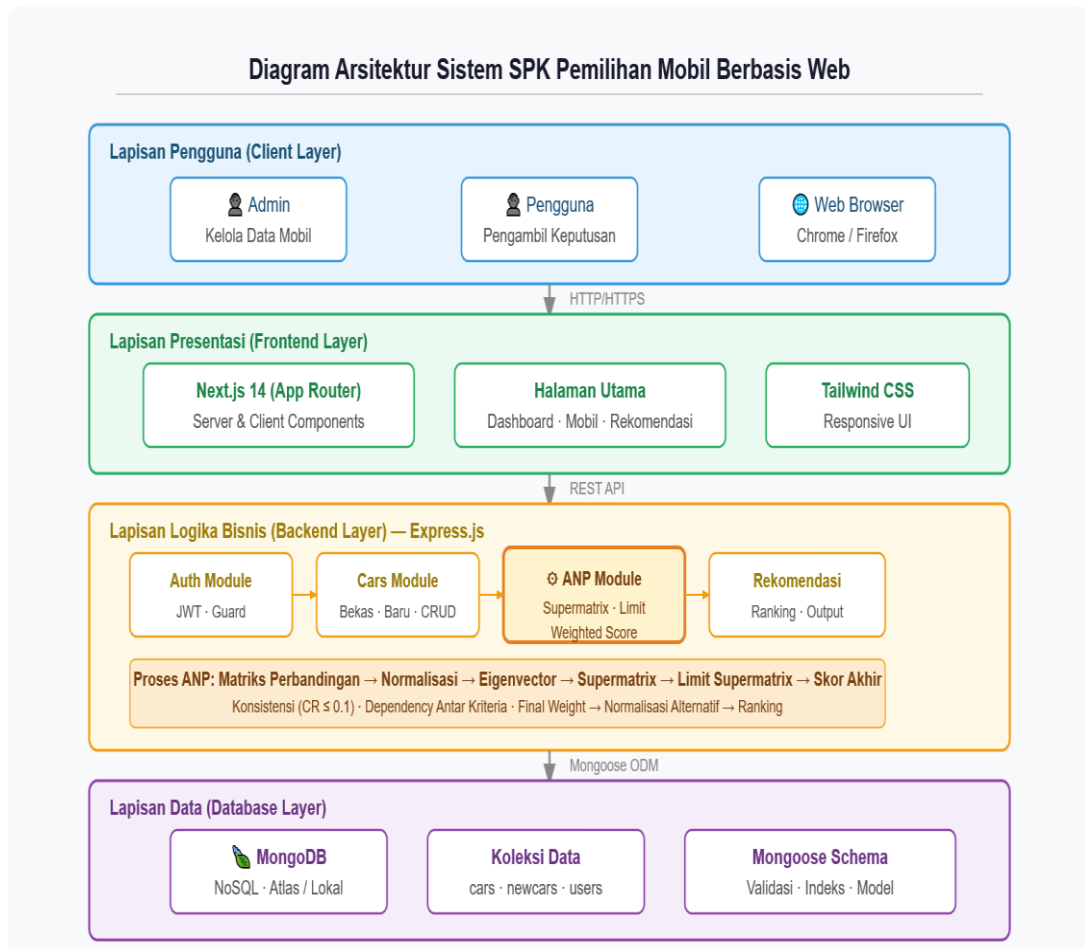
4.4.1 Arsitektur Sistem

Sistem dibangun menggunakan arsitektur *Client-Server* berbasis *REST API*. *Backend* menggunakan *framework* (*Node.js/TypeScript*) dengan *database* MongoDB, sedangkan *frontend* menggunakan *Next.js (React)*. Komunikasi antara *frontend* dan *backend* dilakukan melalui *HTTP REST API* dengan format *JSON*.

Tabel 4.34 Teknologi yang Digunakan

Komponen	Teknologi	Fungsi
Frontend	Next.js (React, TypeScript)	Antarmuka pengguna berbasis web
Backend	(Node.js, Express js, TypeScript)	<i>REST API</i> , logika bisnis, kalkulasi ANP
Database	MongoDB (NoSQL)	Penyimpanan data kendaraan
Autentikasi	JWT (JSON Web Token)	Keamanan akses sistem
Deployment	Docker / VPS	Hosting aplikasi web

Tabel 4.34 menyajikan teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan mobil berbasis metode ANP. Pada sisi *frontend*, sistem menggunakan *Next.js* berbasis *React* dan *TypeScript* untuk membangun antarmuka pengguna berbasis web. Pada sisi *backend*, digunakan *Node.js*, *Express.js*, dan *TypeScript* yang berfungsi dalam penyediaan *REST API*, pengelolaan logika bisnis, serta implementasi proses perhitungan ANP. Data kendaraan disimpan menggunakan *MongoDB*.



Gambar 4.1 Diagram Arsitektur Sistem

Diagram arsitektur menggambarkan hubungan antara komponen *frontend* (Next.js), *backend* API, dan *database* (MongoDB). Pengguna mengakses antarmuka web melalui *browser*, yang berkomunikasi dengan *REST API* untuk mengambil data dan memicu kalkulasi ANP.

4.4.2 Perancangan Basis Data

Basis data dirancang menggunakan MongoDB dengan dua koleksi utama, *cars* (mobil bekas) dan *new_cars* (mobil baru). Masing-masing koleksi menyimpan atribut yang sesuai dengan kriteria ANP yang digunakan.

Tabel 4.35 Struktur Koleksi *cars* (Mobil Bekas)

Field	Type Data	Keterangan
<u>id</u>	ObjectId	Primary key (auto-generated)
brand	String	Merek kendaraan
model	String	Model/tipe kendaraan
year	Number	Tahun produksi
price	Number	Harga dalam Rupiah (kriteria C1)
mileage	Number	Jarak tempuh km (kriteria C2)
engine_capacity	Number	Kapasitas mesin cc (kriteria C3)
seat_capacity	Number	Kapasitas kursi (kriteria C4)
is_active	Boolean	Status aktif (true = diikuti kalkulasi)

Tabel 4.35 menyajikan struktur koleksi *cars* yang digunakan untuk menyimpan data alternatif mobil bekas pada sistem. Koleksi ini berisi informasi utama kendaraan yang menjadi parameter dalam proses perhitungan ANP.

Tabel 4.36 Struktur Koleksi "*new_cars*" (Mobil Baru)

Field	Type Data	Keterangan
<u>id</u>	ObjectId	Primary key (auto-generated)
brand	String	Merek kendaraan
model	String	Model/tipe kendaraan
year	Number	Tahun produksi
price	Number	Harga dalam Rupiah (kriteria D1)
engine_capacity	Number	Tenaga mesin kW (kriteria D2)
seat_capacity	Number	Kapasitas kursi (kriteria D3)
fuel_efficiency	Number	Efisiensi BBM km/kWh (kriteria D4)
is_active	Boolean	Status aktif

Tabel 4.36 menyajikan struktur koleksi *new_cars* yang digunakan untuk menyimpan data alternatif mobil baru pada sistem. Koleksi ini menyimpan informasi kendaraan yang digunakan sebagai *input* dalam proses perhitungan ANP untuk segmen mobil baru.

4.4.3 Perancangan *API Endpoint*

Perancangan *API Endpoint* dilakukan untuk mendefinisikan jalur komunikasi antara *frontend* dan *backend* dalam sistem pendukung keputusan pemilihan mobil berbasis metode ANP.

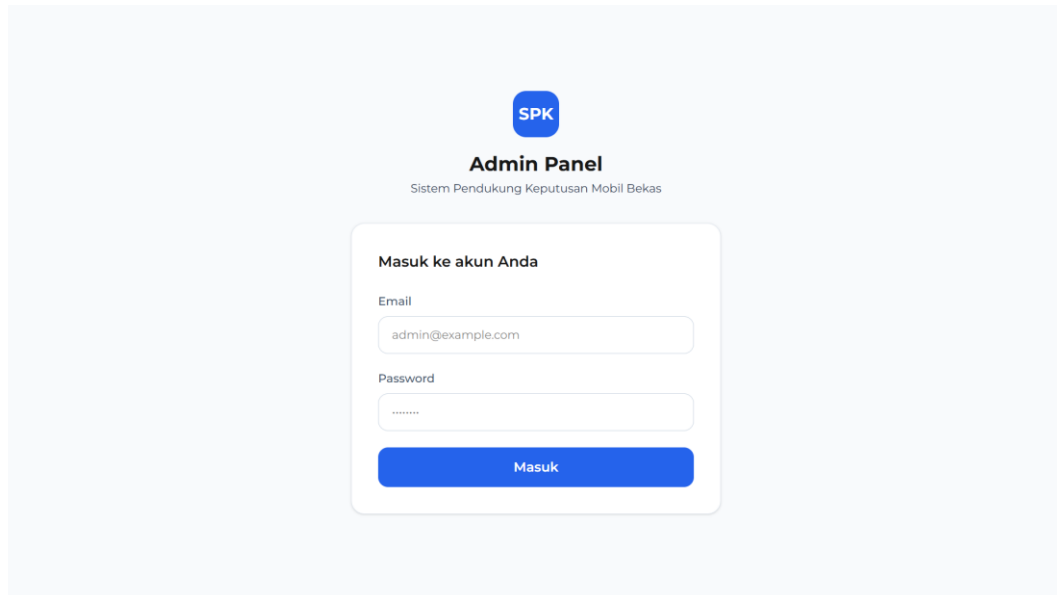
Tabel 4.37 Daftar *API Endpoint* Sistem

Method	Endpoint	Fungsi
POST	/api/v1/auth/login	Login dan mendapatkan JWT token
GET	/api/v1/cars	Mengambil daftar mobil bekas
POST	/api/v1/cars	Menambah data mobil bekas baru
PATCH	/api/v1/cars/:id	Mengubah data mobil bekas
GET	/api/v1/anp/calculate	Menjalankan kalkulasi ANP mobil bekas dan mengembalikan ranking
GET	/api/v1/new-cars	Mengambil daftar mobil baru
POST	/api/v1/new-cars	Menambah data mobil baru
GET	/api/v1/new-cars/calculate-new-cars	Menjalankan kalkulasi ANP mobil baru dan mengembalikan ranking

Tabel 4.37 menyajikan daftar *API Endpoint* yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan pemilihan mobil berbasis metode ANP. Rancangan API ini memungkinkan proses pengolahan data dan perhitungan rekomendasi berjalan secara terstruktur serta terintegrasi antar komponen sistem.

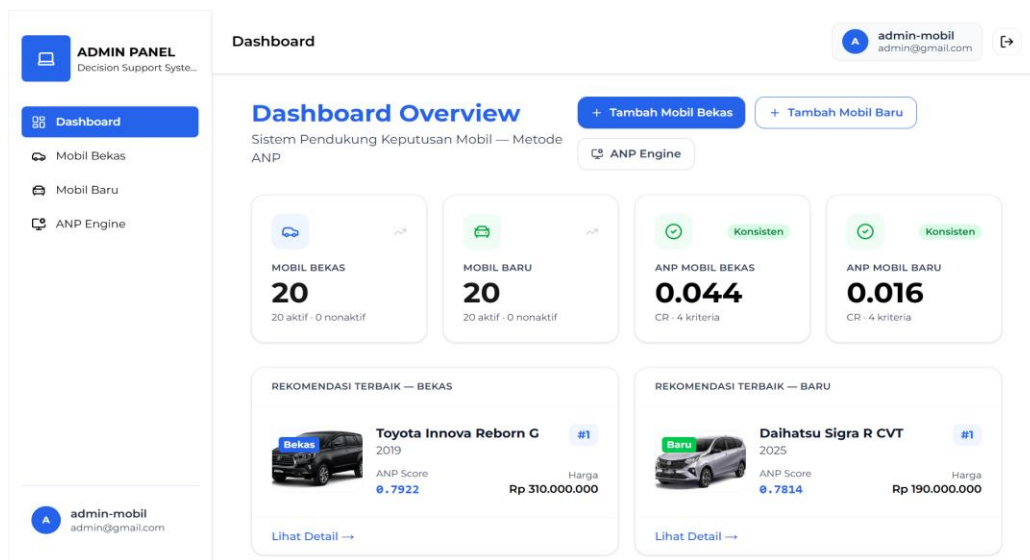
4.4.4 Perancangan Antarmuka Pengguna

Antarmuka sistem dirancang dengan prinsip kemudahan navigasi dan transparansi perhitungan. Berikut rancangan antarmuka utama sistem:



Gambar 4.2 Rancangan Antarmuka Halaman Login

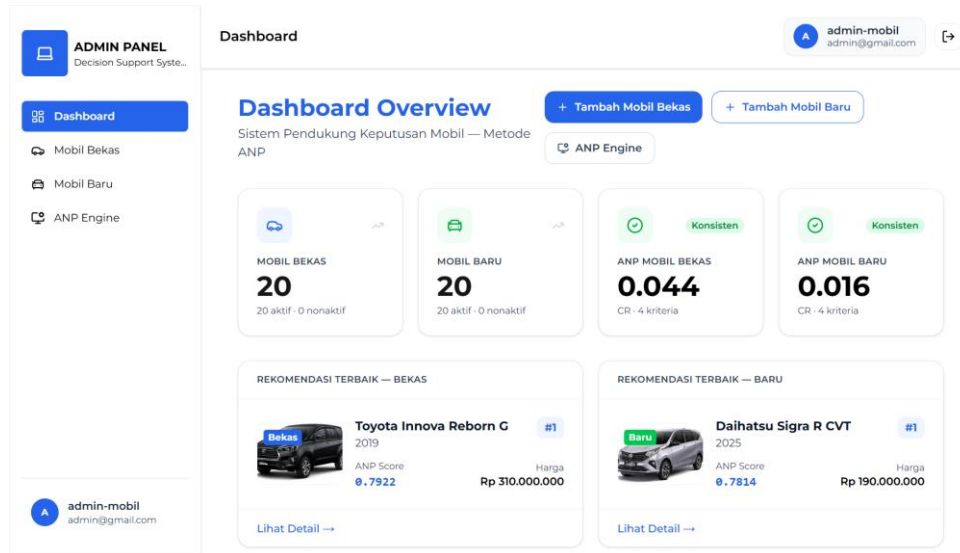
Gambar 4.2 menampilkan halaman login form autentikasi dengan field username dan password. Sistem menggunakan JWT untuk manajemen sesi yang aman.



Gambar 4.3 Rancangan Antarmuka Dashboard

Gambar 4.3 menampilkan rancangan antarmuka dashboard pada sistem pendukung keputusan pemilihan mobil. Pada halaman ini ditampilkan informasi

jumlah data alternatif mobil bekas dan mobil baru, status proses perhitungan ANP, serta akses cepat menuju fitur pengelolaan data kendaraan dan hasil rekomendasi.



Gambar 4.4 Rancangan Antarmuka Manajemen Data Mobil Bekas

Gambar 4.4 menampilkan rancangan antarmuka Manajemen Data Mobil Bekas yang digunakan untuk mengelola seluruh data alternatif kendaraan bekas pada sistem. Halaman ini menampilkan daftar mobil bekas dalam bentuk tabel yang berisi informasi kendaraan seperti merek, model, tahun, harga, jarak tempuh, kapasitas mesin, dan kapasitas kursi. Selain itu, tersedia beberapa fitur pengelolaan data berupa tombol tambah, edit, dan nonaktifkan yang memungkinkan pengguna melakukan perubahan terhadap data kendaraan. Fitur nonaktifkan digunakan untuk mengatur status alternatif agar kendaraan tidak diikutsertakan dalam proses perhitungan ANP tanpa harus menghapus data dari sistem.

AutoANP Beranda Catalog Recommendations

Ranking Mobil					
RANK	MOBIL	HARGA	BBM	SCORE	DETAIL
#1	Toyota Innova Reborn G 2019	Rp 310.000.000	Diesel	0.7922	Detail
#2	Mitsubishi Pajero Sport Dakar 2019	Rp 480.000.000	Diesel	0.7794	Detail
#3	Suzuki APV Arena 2016	Rp 110.000.000	Gasoline	0.7242	Detail
#4	Nissan Grand Livina XV 2016	Rp 120.000.000	Gasoline	0.6875	Detail
#5	Honda Mobilio RS 2018	Rp 165.000.000	Gasoline	0.6512	Detail
#6	Suzuki Ertiga CL 2020	Rp 175.000.000	Gasoline	0.6492	Detail
#7	Daihatsu Siga R 2022	Rp 155.000.000	Gasoline	0.6474	Detail

Top Scores	
#1 Toyota Innova Reborn G	0.7922
#2 Mitsubishi Pajero Sport Dakar	0.7794
#3 Suzuki APV Arena	0.7242
#4 Nissan Grand Livina XV	0.6875
#5 Honda Mobilio RS	0.6512
#6 Suzuki Ertiga CL	0.6492
#7 Daihatsu Siga R	0.6474
#8 Daihatsu Xenia 1.3 R	0.6447
#9 Toyota Rush TRD Sportivo	0.6436
#10 Mitsubishi Xpander Ultimate	0.6396
#11 Toyota Avanza 1.5 G AT	0.6380
#12 Toyota Calya G	0.6373

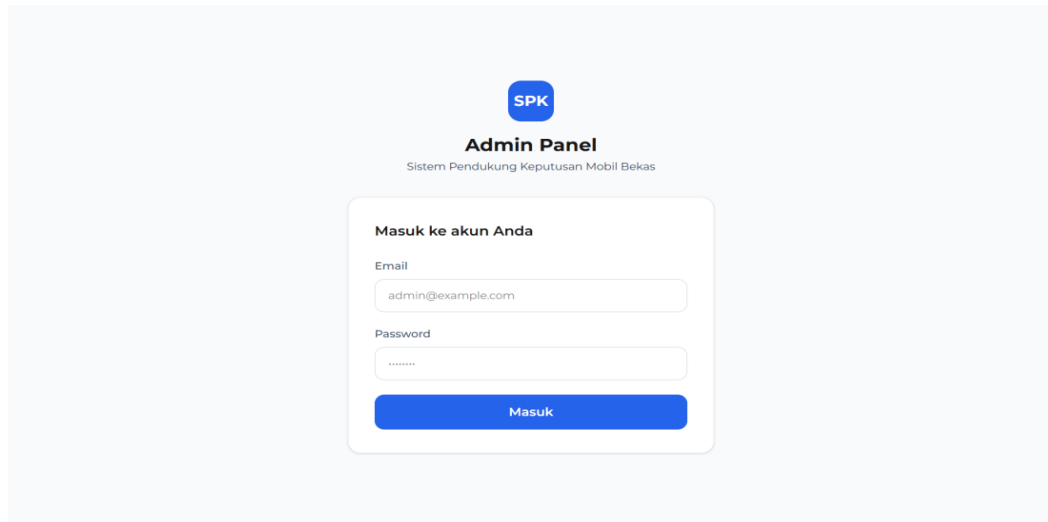
Gambar 4.5 Rancangan Antarmuka Rekomendasi Mobil Bekas

Gambar 4.5 menampilkan rancangan antarmuka Halaman Rekomendasi Mobil Bekas yang berfungsi untuk menyajikan hasil proses perhitungan metode ANP secara transparan. Selain itu, halaman ini juga menampilkan hasil perbandingan alternatif mobil bekas berdasarkan skor akhir yang diperoleh dari proses perhitungan ANP.

4.5 Implementasi Model ANP

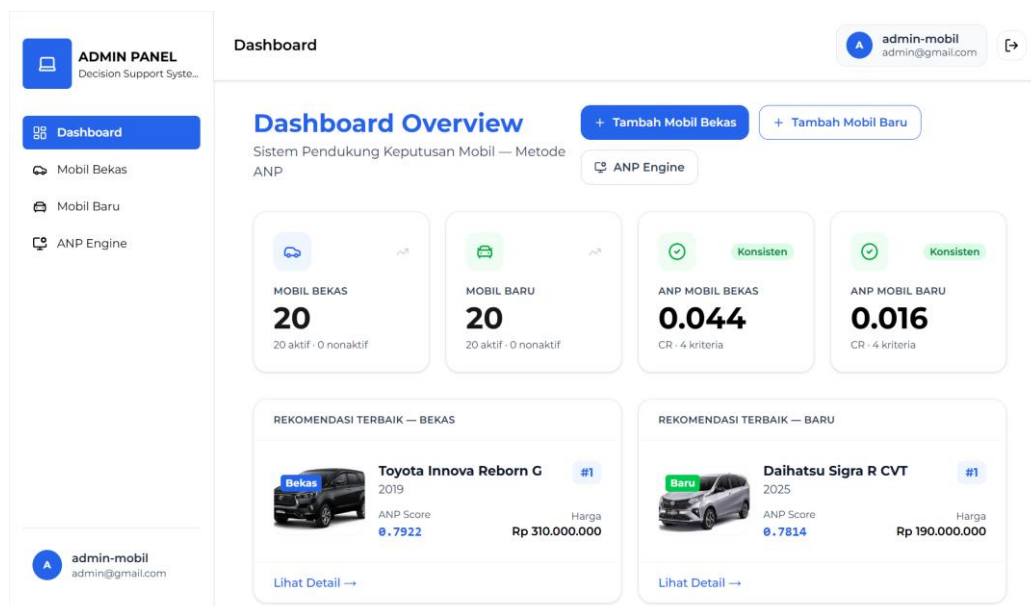
Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk program yang dapat dijalankan. Pada tahap ini, model *Analytic Network Process*(ANP) diimplementasikan menggunakan bahasa TypeScript pada *framework* Next.js dengan pendekatan struktur modular.

Modul kalkulasi ANP bertanggung jawab dalam menjalankan seluruh tahapan perhitungan, mulai dari pembentukan matriks *pairwise comparison*, normalisasi matriks, perhitungan bobot prioritas, pengujian konsistensi, pembentukan *supermatrix*, hingga proses perbandingan alternatif.



Gambar 4.6 Tampilan Halaman Login

Gambar 4.6 menampilkan tampilan halaman *Login* sebagai halaman autentikasi awal pada sistem. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan kredensial berupa informasi akun yang telah terdaftar untuk memperoleh akses ke modul administrasi.



Gambar 4.7 Tampilan Dashboard Utama

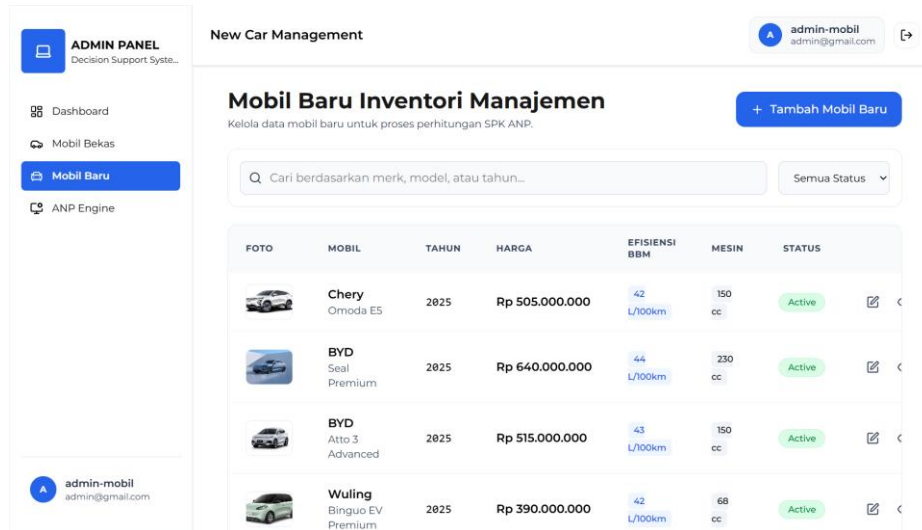
Gambar 4.7 menampilkan tampilan *Dashboard* Utama pada sistem pendukung keputusan pemilihan mobil. Halaman *dashboard* berfungsi sebagai

pusat informasi awal yang menyajikan ringkasan statistik sistem, seperti jumlah data mobil bekas, jumlah data mobil baru, serta informasi terkait proses rekomendasi ANP.

FOTO	MOBIL	TAHUN	HARGA	KM	MESIN	STATUS	ACTION
	Toyota Avanza 1.3 E	2018	Rp 145.000.000	85.000 km	1329 cc	Active	
	Honda Brio Satya E	2019	Rp 135.000.000	60.000 km	1198 cc	Active	
	Daihatsu Xenia 1.3 R	2017	Rp 125.000.000	90.000 km	1329 cc	Active	
	Suzuki Ertiga GL	2020	Rp 175.000.000	50.000 km	1462 cc	Active	
	Toyota	2021	Rp 150.000.000	30.000 km	1197 cc	Active	

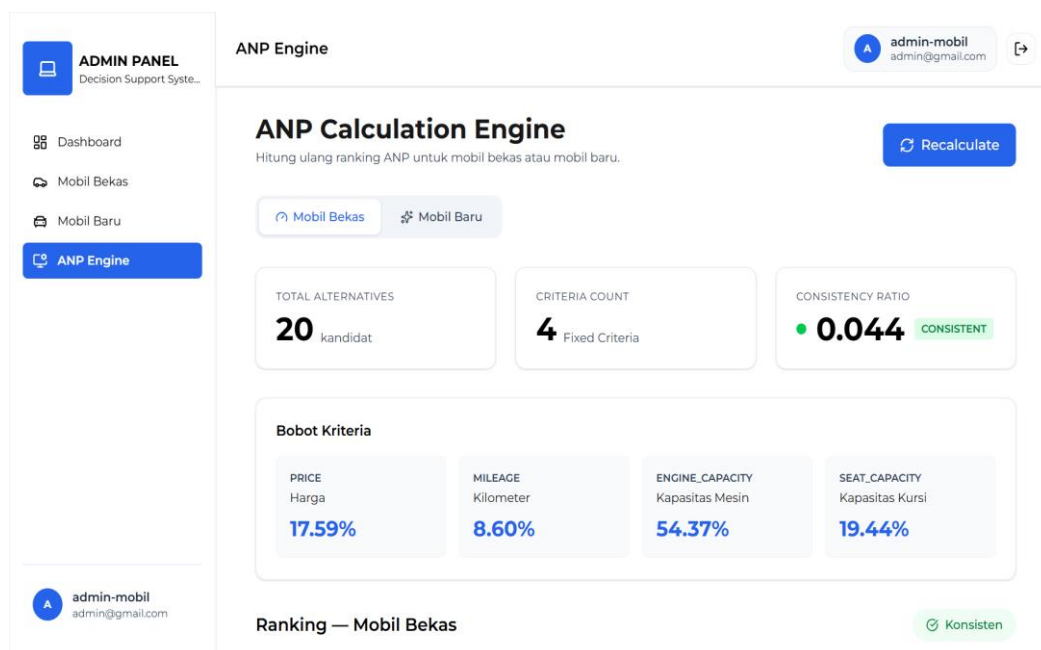
Gambar 4.8 Tampilan Daftar dan Manajemen Mobil Bekas

Gambar 4.8 menampilkan tampilan halaman Daftar dan Manajemen Mobil Bekas yang digunakan oleh administrator untuk mengelola data alternatif kendaraan bekas pada sistem. Halaman ini menampilkan seluruh data mobil bekas yang tersimpan dalam basis data dalam bentuk tabel yang berisi informasi kendaraan, seperti merek, model, tahun, harga, jarak tempuh, kapasitas mesin, dan kapasitas kursi. Administrator dapat melakukan pengelolaan data melalui fitur yang tersedia, yaitu menambahkan data baru, mengubah informasi kendaraan, serta menonaktifkan data kendaraan yang tidak ingin digunakan dalam proses perhitungan ANP.



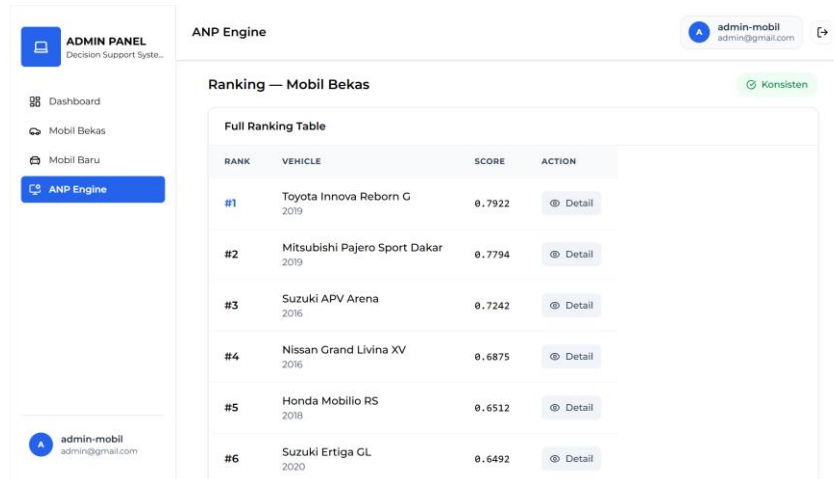
Gambar 4.9 Tampilan Daftar dan Manajemen Mobil Baru

Gambar 4.9 menampilkan tampilan halaman Daftar dan Manajemen Mobil Baru yang digunakan administrator untuk mengelola data alternatif kendaraan baru pada sistem. Tampilan halaman ini memiliki struktur yang serupa dengan halaman manajemen mobil bekas, yaitu menampilkan data kendaraan dalam bentuk tabel serta menyediakan fitur pengelolaan seperti tambah, edit, dan menonaktifkan data.



Gambar 4.10 Tampilan Proses Kalkulasi ANP Mobil Bekas

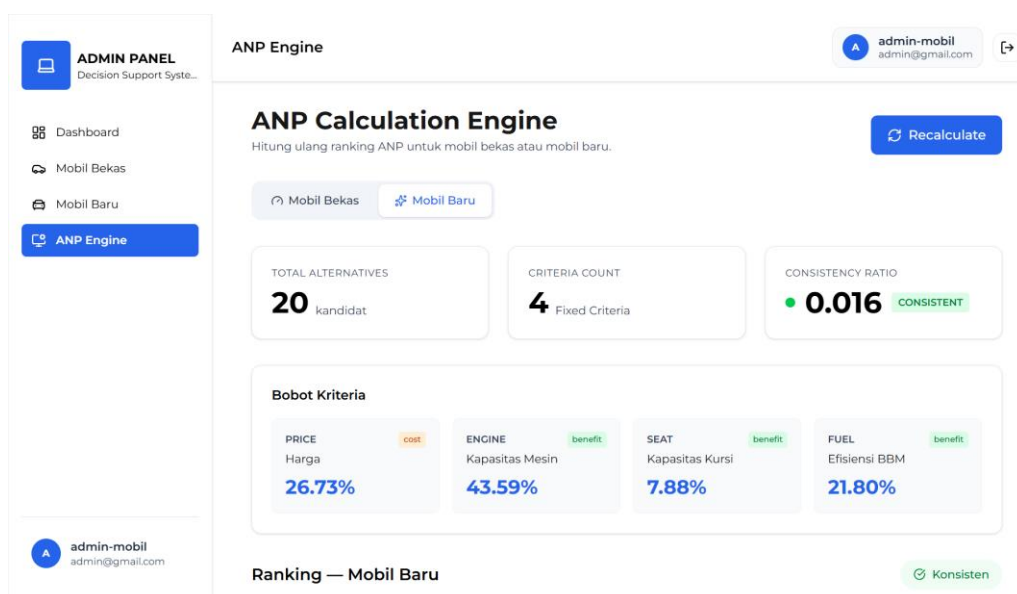
Gambar 4.10 menampilkan tampilan halaman Proses Kalkulasi ANP Mobil Bekas yang berfungsi untuk menyajikan seluruh tahapan perhitungan metode *Analytic Network Process*(ANP) secara transparan.



RANK	VEHICLE	SCORE	ACTION
#1	Toyota Innova Reborn G 2019	0.7922	Detail
#2	Mitsubishi Pajero Sport Dakar 2019	0.7794	Detail
#3	Suzuki APV Arena 2016	0.7242	Detail
#4	Nissan Grand Livina XV 2016	0.6875	Detail
#5	Honda Mobilio RS 2018	0.6512	Detail
#6	Suzuki Ertiga GL 2020	0.6492	Detail

Gambar 4.11 Tampilan Hasil Rekomendasi Peringkat Mobil Bekas

Gambar 4.11 menampilkan tampilan Hasil Rekomendasi Peringkat Mobil Bekas yang merupakan hasil akhir dari proses perhitungan metode ANP. Pada halaman ini, sistem menyajikan daftar alternatif mobil bekas dalam bentuk tabel peringkat berdasarkan nilai skor akhir yang diperoleh dari proses kalkulasi.



ANP Calculation Engine			
Hitung ulang ranking ANP untuk mobil bekas atau mobil baru.			
Mobil Bekas Mobil Baru		Recalculate	
TOTAL ALTERNATIVES 20 kandidat	CRITERIA COUNT 4 Fixed Criteria	CONSISTENCY RATIO 0.016 CONSISTENT	
Bobot Kriteria			
PRICE (cost) Harga 26.73%	ENGINE (benefit) Kapasitas Mesin 43.59%	SEAT (benefit) Kapasitas Kursi 7.88%	FUEL (benefit) Efisiensi BBM 21.80%
Ranking — Mobil Baru			
Konsisten			

Gambar 4.12 Tampilan Proses Kalkulasi ANP Mobil Baru

Gambar 4.12 menampilkan tampilan halaman Proses Kalkulasi ANP Mobil Baru yang menyajikan tahapan perhitungan metode *Analytic Network Process*(ANP) dengan struktur hubungan ketergantungan (*network dependency*) yang disesuaikan untuk segmen mobil baru.

The screenshot shows a web application interface for the ANP Engine. On the left is an 'ADMIN PANEL' sidebar with options: Dashboard, Mobil Bekas, Mobil Baru, and ANP Engine (selected). The main content area is titled 'ANP Engine' and 'Ranking — Mobil Baru'. It features a 'Full Ranking Table' with the following data:

RANK	VEHICLE	SCORE	ACTION
#1	Daihatsu Siga R CVT 2025	0.7814	Detail
#2	Suzuki Ertiga Hybrid GX 2025	0.7621	Detail
#3	Toyota Avanza 1.5 G CVT 2025	0.7562	Detail
#4	Toyota Yaris Cross Hybrid 2025	0.7503	Detail
#5	Suzuki XL7 Hybrid Alpha 2025	0.7476	Detail
#6	Hyundai Stargazer Prime 2025	0.7408	Detail

At the top right of the table area, there is a green status indicator that says 'Konsisten'.

Gambar 4.13 Tampilan Hasil Rekomendasi Peringkat Mobil Baru

Gambar 4.13 menampilkan tampilan Hasil Rekomendasi Peringkat Mobil Baru yang merupakan keluaran akhir dari proses kalkulasi metode ANP pada segmen kendaraan baru. Halaman ini menyajikan daftar alternatif mobil baru berdasarkan urutan peringkat dari skor akhir tertinggi hingga terendah. Penyajian detail tersebut memungkinkan pengguna melakukan perbandingan performa antar alternatif secara objektif berdasarkan bobot kriteria yang telah diperoleh melalui metode ANP. Dengan demikian, pengguna dapat memahami faktor yang memengaruhi hasil rekomendasi dan menentukan pilihan kendaraan yang paling sesuai dengan preferensi yang digunakan.

Rekomendasi Mobil Terbaik

Hasil perhitungan Analytic Network Process (ANP) berdasarkan berbagai kriteria teknis dan harga.

Preferensi Pencarian

Harga Minimum (Rp)
Contoh: 50.000.000

Harga Maksimum (Rp)
Contoh: 200.000.000

Tahun Minimum
Contoh: 2015

Tahun Maksimum
Contoh: 2023

Terapkan Preferensi

Mobil Bekas

Mobil Baru

Total Kandidat
20

Kriteria
4

CR
0.0439

Status
Konsisten

Gambar 4.14 Tampilan User Halaman Rekomendasi

Gambar 4.14 menampilkan tampilan Halaman Rekomendasi untuk Pengguna yang menyediakan fitur pemilihan rekomendasi mobil berdasarkan preferensi pengguna. Pada halaman ini, pengguna dapat memilih jenis kendaraan yang diinginkan, yaitu mobil baru atau mobil bekas, kemudian menentukan preferensi sesuai dengan kriteria yang tersedia. Setelah preferensi dipilih, sistem akan melakukan proses perhitungan menggunakan metode ANP dan menampilkan hasil rekomendasi berupa daftar alternatif mobil beserta nilai peringkat berdasarkan bobot kriteria yang telah ditentukan. Halaman ini dirancang agar pengguna dapat memperoleh rekomendasi kendaraan secara mudah dan objektif berdasarkan hasil kalkulasi ANP yang telah dilakukan oleh sistem.

4.6 Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan pemilihan mobil berbasis web menggunakan metode *Analytic Network Process*(ANP) berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan arsitektur yang terstruktur.

Metode ANP berhasil diterapkan dengan mempertimbangkan hubungan ketergantungan antar kriteria melalui *dependency matrix* dan *supermatrix*, sehingga menghasilkan bobot prioritas yang lebih representatif dibandingkan pendekatan AHP konvensional.

Kriteria yang digunakan telah ditentukan sesuai dengan karakteristik masing-masing segmen kendaraan, yaitu Harga, Jarak Tempuh, Kapasitas Mesin, dan Kapasitas Kursi untuk mobil bekas, serta Harga, Kapasitas Mesin, Kapasitas Kursi, dan Efisiensi BBM untuk mobil baru. Hasil pengujian konsistensi menunjukkan bahwa seluruh matriks perbandingan memenuhi standar Saaty dengan nilai CR mobil bekas sebesar 0,043876 dan CR mobil baru sebesar 0,016142 ($CR \leq 0,10$), sehingga penilaian antar kriteria dinyatakan konsisten.

Penerapan hubungan ketergantungan pada ANP juga memberikan perubahan terhadap bobot prioritas kriteria. Pada mobil bekas, bobot Harga meningkat dari 0,1219 menjadi 0,1759 akibat pengaruh hubungan antar kriteria, sedangkan pada mobil baru bobot Kapasitas Mesin meningkat dari 0,2009 menjadi 0,4359 karena memiliki pengaruh terhadap kriteria Harga dan Efisiensi BBM. Selain itu, hasil validasi antara perhitungan manual dan keluaran sistem menunjukkan kesesuaian yang akurat, sehingga membuktikan bahwa implementasi algoritma ANP pada sistem telah berjalan dengan benar dan mampu menghasilkan rekomendasi kendaraan secara objektif.

BAB V

PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian implementasi sistem pendukung keputusan pemilihan mobil menggunakan model *Analytic Network Process*(anp) berbasis web, serta saran yang ditujukan bagi pengembangan dan penelitian lanjutan.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pembahasan yang telah diuraikan pada Bab IV, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan berhasil dirancang dan dibangun menggunakan arsitektur berbasis web. Sistem telah mampu menyediakan fitur pengelolaan data kendaraan, proses perhitungan ANP, serta penyajian hasil rekomendasi yang dapat diakses melalui *browser*. Dengan struktur sistem yang terintegrasi, proses pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih objektif dan terorganisasi.
2. Metode *Analytic Network Process*(ANP) berhasil diterapkan dengan memodelkan hubungan ketergantungan (*dependency*) antar kriteria dalam bentuk jaringan keputusan. Pada segmen mobil bekas, hubungan ketergantungan yang digunakan yaitu C1 (Harga) dipengaruhi oleh C2 (Jarak Tempuh) dan C3 (Kapasitas Mesin), serta C2 (Jarak Tempuh) dipengaruhi oleh C1 (Harga). Sedangkan pada segmen mobil baru, hubungan ketergantungan yang diterapkan yaitu D1 (Harga) dipengaruhi oleh D2 (Kapasitas Mesin), D3 (Kapasitas Kursi), dan D4 (Efisiensi BBM), serta D4 (Efisiensi BBM) dipengaruhi oleh D2

(Kapasitas Mesin). Penerapan hubungan tersebut memungkinkan sistem menghasilkan bobot kriteria yang lebih sesuai karena mempertimbangkan pengaruh antar kriteria.

3. Kriteria penilaian berhasil ditentukan berdasarkan karakteristik masing-masing segmen kendaraan. Pada segmen mobil bekas, kriteria yang digunakan terdiri dari Harga, Jarak Tempuh, Kapasitas Mesin, dan Kapasitas Kursi. Sedangkan pada segmen mobil baru, kriteria yang digunakan terdiri dari Harga, Kapasitas Mesin/Tenaga, Kapasitas Kursi, dan Efisiensi BBM/Energi. Seluruh kriteria tersebut telah melalui proses pengujian konsistensi menggunakan nilai *Consistency Ratio* (CR) untuk memastikan bahwa matriks perbandingan berpasangan yang digunakan memenuhi standar konsistensi metode Saaty.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa seluruh tujuan penelitian yang mencakup pembangunan sistem, implementasi metode ANP, serta penentuan kriteria keputusan telah **TERCAPAI** sesuai dengan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem lebih lanjut, yaitu:

1. Penambahan kriteria dan parameter kendaraan, penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penambahan kriteria lain yang lebih beragam, seperti biaya perawatan, nilai depresiasi kendaraan, fitur keselamatan,

kenyamanan, ketersediaan suku cadang, biaya pajak, serta nilai jual kembali (*resale value*). Penambahan kriteria tersebut diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi yang lebih komprehensif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2. Pengembangan fitur preferensi pengguna, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur personalisasi preferensi pengguna, seperti pengaturan tingkat kepentingan kriteria secara langsung oleh pengguna. Dengan demikian, hasil rekomendasi dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan dan prioritas masing-masing pengguna.
3. Peningkatan sumber data kendaraan, data alternatif kendaraan pada penelitian selanjutnya dapat diperluas dengan menggunakan sumber data yang lebih dinamis dan terintegrasi secara otomatis, seperti API penyedia data otomotif atau sistem *web scraping* yang terjadwal.
4. Peningkatan pengujian dan evaluasi sistem, pengujian selanjutnya dapat dilakukan dengan melibatkan lebih banyak pengguna atau pakar otomotif untuk mengevaluasi tingkat akurasi, kemudahan penggunaan (*usability*), dan kesesuaian hasil rekomendasi dengan kebutuhan pengguna di dunia nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Lionarto, M. Tecoalu, and S. Wahyoedi, “Harga dan Kualitas Produk terhadap Keputusan Pembelian Mobil yang Dimediasi Kepuasan Konsumen,” *Journal of Management and Bussines (JOMB)*, vol. 4, no. 1, pp. 527–545, Jun. 2022, doi: 10.31539/jomb.v4i1.3709.
- [2] H. Taherdoost and M. Madanchian, “Analytic Network Process (ANP) Method: A Comprehensive Review of Applications, Advantages, and Limitations,” Jul. 20, 2023, *Bon View Publishing Pte Ltd.* doi: 10.47852/bonviewJDSIS3202885.
- [3] D. Safitri, H. Kurniadi Siradjudin, and Rosihan, “Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Mobil Baru Dengan Menggunakan Metode Multi Attribute Utility Theory (Maut),” 2021.
- [4] F. Tafonao, “Implementasi Metode Analytical Network Process (ANP) Pada Sistem Pendukung Keputusan Dalam Seleksi Atlet Penyandang Disabilitas Sumatera Utara Untuk Bertanding Di Ajang Pekan Paralimpiade Nasional (PEPARNAS),” *Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 7–12, Dec. 2022, doi: 10.47065/jussi.v2i1.3121.
- [5] R. Anggi Garbani, S. Arni Muhsyaf, and A. Bayu Suryantara, “Model Pengukuran Kinerja Belanja Opd Berbasis Balanced Scorecard Dengan Metode Ahp Dan Anp,” 2022.
- [6] A. Khumaira Putri, Ilyas, and F. Yunita, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa Yayasan Di Universitas Islam Indragiri Menggunakan MOORA,” 2025.

- [7] Fitriani, Ilyas, and B. Rianto, “Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Bantuan Hibah Kepada Kelompok Nelayan Oleh Dinas Kelautan Dan Perikanan,” 2019.
- [8] D. Satrio, R. Adriyana, S. Surendra, and W. Arsyida, “Analytical Network Process sebagai Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi,” *sudo Jurnal Teknik Informatika*, vol. 1, no. 3, pp. 108–115, Jul. 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i3.81.
- [9] N. Qolbi, Q. Ayuniyyah, I. Syauqi Beik, W. Produktif, and B. Wakaf, “Analisis Strategi Pengelolaan Wakaf Produktif di Baitul Wakaf: Pendekatan Analytic Network Process (ANP) Kata kunci,” 2022. [Online]. Available: <http://Jiip.stkipyapisdompu.ac.id>
- [10] A. Mufid, K. Auliasari, and R. Primaswara Prasetya, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Menggunakan Metode Topsis,” 2023.
- [11] G. Gushelmi and D. Guswandi, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Menggunakan Metode Analythical Hierarchy Process,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 3, no. 2, pp. 380–386, Jul. 2021, doi: 10.47233/jteksis.v3i2.259.
- [12] Liga Mayola, M. Afdhal, and Rita, “Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru,” *Jurnal KomtekInfo*, pp. 81–86, Jun. 2023, doi: 10.35134/komtekinfo.v10i2.371.
- [13] M. J. E. Gulo, Y. Hasan, and I. Lubis, “Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerimaan Bantuan Tanah Garapan Pada Dusun III-A Selambo

- Desa Amplas Menggunakan Metode Analytic Network Process (ANP),” *JIKTEKS : Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 03, pp. 41–48, Aug. 2024, doi: 10.70404/jikteks.v2i03.138.
- [14] R. D. Gunawan, F. Ariany, and N. Novriyadi, “Implementasi Metode SAW Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Plano Kertas,” *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, vol. 1, no. 1, pp. 29–38, Mar. 2023, doi: 10.58602/jaiti.v1i1.23.
- [15] W. Imam Pambudi, M. Izzatillah, J. Raya Tengah No, K. Gedong, P. Rebo, and J. Timur, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Ahp Pt Ngk Busi Indonesia,” *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, vol. 02, 2021.
- [16] A. Sri Wahyuni, “Decision Support System Pemlihan Dan Pembelian Mobil Menggunakan Simple Additive Weighting Berbasis Android Pada Carsentro Lottemart ‘Jitu Motor,’” 2022.
- [17] A. Prayogi, M. Arif Kurniawan, and U. K. Abdurrahman Wahid Pekalongan, “Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif: Suatu Telaah,” 2024.
- [18] Citra Noviyanti, Edy Victor Haryanto, and Noprita Elisabeth Sianturi, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Guru Terbaik Menggunakan Metode ANP Pada SD SBM Medan,” *SISFOTENIKA*, vol. 15, no. 2, pp. 194–208, Jul. 2025, doi: 10.30700/sisfotenika.v15i2.576.
- [19] M. F. Rozi, D. R. Arief Permana, L. Heriyanto, and W. S. Putri, “Pemilihan Pembelian Mobil Bekas Sesuai dengan Kebutuhan Menggunakan Metode

Simple Additive Weighting (SAW),” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 127–140, Apr. 2025, doi: 10.35957/jtsi.v6i1.10367.

- [20] M. Anshori, J. Moedjahedy, S. P. Anantadjaya, A. Ardimansyah, and S. Indriyani, “Assessing the Relative Importance of Price, Safety, Energy Efficiency, Brand Reputation, and Warranty in Car Selection using SMART Method as Decision Support System,” *JINAV: Journal of Information and Visualization*, vol. 3, no. 2, pp. 121–125, Dec. 2022, doi: 10.35877/454ri.jinav1523.

LAMPIRAN**Lampiran 1 : Dokumentasi penelitian**

Gambar 1 Wawancara bersama sales toyota tembilahan

Lampiran 2 : Hasil wawancara

1. Jenis kendaraan apa yang paling sering ditanyakan oleh konsumen?

Jawaban: Pada umumnya, konsumen banyak menanyakan kendaraan MPV untuk kebutuhan keluarga, SUV untuk konsumen yang menginginkan tampilan lebih sporty dan posisi berkendara yang lebih tinggi, serta kendaraan kompak untuk mobilitas harian. Kami kemudian menjelaskan pilihan unit berdasarkan jumlah anggota keluarga, kebiasaan penggunaan, dan preferensi konsumen.

2. Bagaimana mengidentifikasi kebutuhan konsumen sebelum menawarkan mobil?

Jawaban: Biasanya kami menanyakan penggunaan mobilnya untuk apa, misalnya untuk keluarga, kerja, usaha, atau perjalanan luar kota. Kami juga menanyakan jumlah penumpang, kondisi jalan yang sering dilalui, kebutuhan bagasi, serta apakah konsumen lebih mengutamakan kenyamanan, efisiensi bahan bakar, atau fitur keselamatan. Dari situ baru kami arahkan ke tipe kendaraan yang lebih sesuai.

3. Kriteria apa yang biasanya dipertimbangkan konsumen saat memilih mobil?

Jawaban: Konsumen umumnya mempertimbangkan harga, kapasitas penumpang, konsumsi bahan bakar, desain, fitur keselamatan, kenyamanan kabin, dan kemudahan perawatan. Selain itu, banyak juga yang mempertimbangkan ketersediaan bengkel, suku cadang, serta nilai jual kembali. Setiap konsumen punya prioritas yang berbeda, sehingga kami tidak langsung menawarkan unit yang sama kepada semua orang.

4. Bagaimana cara membantu konsumen menentukan pilihan sesuai anggaran?

Jawaban: Kami terlebih dahulu menanyakan kisaran uang muka dan cicilan yang nyaman bagi konsumen. Setelah itu, kami memberikan simulasi pembelian sesuai tenor yang tersedia dan menjelaskan estimasi biaya yang perlu dipersiapkan. Kami menyarankan konsumen memilih unit dengan cicilan yang tetap aman untuk keuangan mereka, bukan hanya melihat fitur yang paling lengkap.

5. Bagaimana proses perbandingan antar-model dilakukan sebelum konsumen memutuskan pembelian?

Jawaban: Kami membantu membandingkan beberapa tipe yang berada pada rentang harga yang berdekatan. Penjelasan biasanya mencakup kapasitas, mesin, fitur, konsumsi bahan bakar, harga, dan pilihan warna. Jika konsumen masih ragu, kami sarankan untuk melihat unit secara langsung atau melakukan test drive agar mereka bisa merasakan posisi duduk, ruang kabin, dan kenyamanannya.

6. Apa kendala yang paling sering dihadapi konsumen dalam memilih mobil?

Jawaban: Kendala yang paling sering adalah konsumen menginginkan fitur yang lengkap tetapi anggaran masih terbatas. Ada juga konsumen yang belum menentukan kebutuhan utamanya, misalnya ingin mobil keluarga tetapi juga menginginkan ukuran yang ringkas. Dalam kondisi seperti itu, kami membantu membuat urutan prioritas agar konsumen dapat memilih kendaraan yang paling sesuai dan tidak membebani anggaran.

Lampiran 3 : Ringkasan Temuan Wawancara

Aspek	Temuan Utama	Implikasi Pemilihan
Jenis kendaraan	Sales menjelaskan pilihan MPV, SUV, dan kendaraan kompak berdasarkan profil penggunaan konsumen.	Jenis kendaraan perlu disesuaikan dengan jumlah penumpang, kondisi jalan, serta kebutuhan mobilitas.
Identifikasi kebutuhan	Sales menggali tujuan penggunaan, jumlah penumpang, kebutuhan bagasi, dan preferensi konsumen.	Rekomendasi kendaraan sebaiknya didahului dengan pemetaan kebutuhan, bukan hanya pilihan merek atau model.
Pertimbangan anggaran	Anggaran dibahas melalui kisaran uang muka, cicilan, tenor, dan estimasi biaya kepemilikan.	Konsumen dianjurkan memilih cicilan yang aman dan sesuai kemampuan keuangan.
Proses pemilihan	Sales membandingkan spesifikasi, fitur, harga, serta memberi kesempatan melihat unit atau test drive.	Perbandingan antar-model membantu konsumen menetapkan pilihan yang lebih rasional.
Hambatan	Konsumen sering menghadapi perbedaan antara keinginan fitur dan batas anggaran.	Prioritas kebutuhan utama perlu ditetapkan sebelum memilih fitur tambahan.