

Turnitin LLCC

2213030108_imam syafi'i maulana.docx (1)

 SI-15

Document Details

Submission ID

trn:oid::2945:393396798

Submission Date

Jun 15, 2026, 3:08 PM GMT+7

Download Date

Jun 15, 2026, 3:38 PM GMT+7

File Name

2213030108_imam syafi'i maulana.docx (1).pdf

File Size

588.7 KB

40 Pages

7,795 Words

50,461 Characters

20% Overall Similarity

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

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 12%  Internet sources
- 7%  Publications
- 16%  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

- 12% Internet sources
- 7% Publications
- 16% 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	docplayer.info	1%
2	Internet	media.neliti.com	<1%
3	Student papers	Kaplan International Colleges on 2022-03-25	<1%
4	Internet	123dok.com	<1%
5	Student papers	UIN Sunan Gunung Djati Bandung on 2024-05-31	<1%
6	Student papers	Universitas Putera Batam on 2026-01-30	<1%
7	Internet	jurnal.itk-avicenna.ac.id	<1%
8	Internet	politeknikyakpermas.ac.id	<1%
9	Student papers	Universitas Muslim Indonesia on 2025-08-26	<1%
10	Publication	Muhamad Walid Maulana, Legenda Prameswono Pratama, Devan Junesco Vresdi...	<1%
11	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-03-22	<1%

12	Student papers	Universitas Esa Unggul on 2019-11-05	<1%
13	Internet	repository.usu.ac.id	<1%
14	Student papers	Universitas Islam Negeri Raden Fatah on 2026-05-29	<1%
15	Student papers	Universitas Sumatera Utara on 2026-04-15	<1%
16	Internet	aktualnewslukman.blogspot.com	<1%
17	Internet	artikelkesehatanwanita.com	<1%
18	Internet	www.anlene.com	<1%
19	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-04-30	<1%
20	Internet	jurnal.unsil.ac.id	<1%
21	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-04	<1%
22	Internet	billabahri.blogspot.com	<1%
23	Internet	repository.iain-manado.ac.id	<1%
24	Student papers	LPPM on 2026-02-03	<1%
25	Student papers	Universitas Nahdlatul Ulama Lampung on 2025-01-10	<1%

26	Publication	Wita Yulianti. "APTITUDE TESTING BERBASIS CASE-BASED REASONING DALAM SIS...	<1%
27	Student papers	iGroup on 2018-01-04	<1%
28	Internet	repository.uhn.ac.id	<1%
29	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-06-14	<1%
30	Student papers	Universitas Negeri Jakarta on 2026-03-03	<1%
31	Internet	repository.poltekpar-nhi.ac.id	<1%
32	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III on 2025-11-24	<1%
33	Student papers	Universitas Islam Riau on 2019-01-22	<1%
34	Student papers	Universitas Muhammadiyah Surakarta on 2021-02-01	<1%
35	Student papers	Universitas Putera Batam on 2025-07-29	<1%
36	Internet	dspace.uii.ac.id	<1%
37	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-12-21	<1%
38	Student papers	Universitas Putera Batam on 2020-12-03	<1%
39	Student papers	Universitas Trunojoyo on 2020-08-07	<1%

40	Internet	journal.arikesi.or.id	<1%
41	Internet	repository.iainkudus.ac.id	<1%
42	Publication	Nur Janna, Yaslinda Lizar. "Implementasi Metode Forward Chaining pada Sistem ...	<1%
43	Internet	jurnal.gizikaryahusadakediri.ac.id	<1%
44	Student papers	Ciputra University on 2026-05-11	<1%
45	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-04-29	<1%
46	Internet	eprints.umm.ac.id	<1%
47	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
48	Internet	id.123dok.com	<1%
49	Internet	portaldata.org	<1%
50	Internet	repo.itera.ac.id	<1%
51	Internet	repository.pnj.ac.id	<1%
52	Publication	Syahrhan Yusuf, Darmasyah Darmasnyah. "Integrasi Teknologi dalam Pembelajar...	<1%
53	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-07-07	<1%

54	Internet	ejournal.stiesia.ac.id	<1%
55	Internet	journal-center.litpam.com	<1%
56	Internet	repositorio.puce.edu.ec	<1%
57	Internet	www.coursehero.com	<1%
58	Publication	Angga Pratama Surya, Fauziah Fauziah, Nurhayati Nurhayati. "Sistem Diagnosis P...	<1%
59	Student papers	Clayton College & State University on 2021-07-21	<1%
60	Publication	Rima Tamara Aldisa. "Sistem Pakar Deteksi Dini Gejala Polycystic Kidney Disease ...	<1%
61	Student papers	Sekolah Tinggi Pariwisata Bandung on 2017-08-17	<1%
62	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-06-08	<1%
63	Student papers	Universitas Muhammadiyah Purwokerto on 2025-01-02	<1%
64	Internet	etd.repository.ugm.ac.id	<1%
65	Internet	jutif.if.unsoed.ac.id	<1%
66	Internet	pdfcoffee.com	<1%
67	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%

68	Internet	repository.uinsu.ac.id	<1%
69	Internet	repository.unpas.ac.id	<1%
70	Publication	Hindayati Mustafidah, Wahyu Giri Pambudi Giarto. "Aplikasi Berbasis Web untuk ...	<1%
71	Student papers	Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia II on 2021-08-27	<1%
72	Publication	Samuel Samuel, Djoko Setyadi, Irsan Tricahyadinata. "Pengaruh Budaya Organisa...	<1%
73	Student papers	UIN Sultan Syarif Kasim Riau on 2021-08-12	<1%
74	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-05-04	<1%
75	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-06-04	<1%
76	Student papers	Universitas Brawijaya on 2016-12-21	<1%
77	Student papers	Universitas Esa Unggul on 2019-09-12	<1%
78	Student papers	Universitas International Batam on 2020-03-10	<1%
79	Student papers	Universitas Muhammadiyah Sukabumi on 2026-01-20	<1%
80	Student papers	Universitas Negeri Jakarta on 2024-10-17	<1%
81	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia on 2016-06-06	<1%

82	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia on 2025-08-04	<1%
83	Internet	elibrary.almaata.ac.id	<1%
84	Internet	es.scribd.com	<1%
85	Internet	jurnal.mdp.ac.id	<1%
86	Internet	masandy.com	<1%
87	Internet	repository.unbara.ac.id	<1%
88	Internet	ririz127bintank.blogspot.com	<1%
89	Internet	text-id.123dok.com	<1%
90	Publication	Muhamad Iqbal, Ikhwan Fauzi, Donna Oktar Endras Wanto, Dimas Lendensi. "P...	<1%
91	Student papers	Universitas Brawijaya on 2019-12-19	<1%
92	Student papers	Universitas Sultan Ageng Tirtayasa on 2026-05-30	<1%
93	Student papers	Universitas Sumatera Utara on 2026-06-08	<1%
94	Internet	journal.umuslim.ac.id	<1%
95	Student papers	Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan on 2024-09-25	<1%

96	Publication	Sindy Asdistia, Dhina Puspasari Wijaya, Dita Danianti, Ahmad Subhan Yazid. "Sist...	<1%
97	Student papers	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta on 2019-03-26	<1%
98	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-05-21	<1%
99	Student papers	Universitas Brawijaya on 2017-06-16	<1%
100	Student papers	Universitas Indraprasta PGRI on 2026-03-01	<1%
101	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia on 2014-05-21	<1%
102	Internet	www.alodokter.com	<1%

66

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aktivitas olahraga lari merupakan bentuk latihan fisik yang menuntut ketersediaan energi tinggi dan daya tahan yang optimal. Namun, aktivitas dengan intensitas fisik ini menyebabkan tubuh mengeluarkan banyak cadangan energi dan memicu kerusakan pada serat-serat otot yang memerlukan perbaikan. Merespons kondisi fisiologis tersebut, asupan komponen makronutrien seperti karbohidrat, protein, dan lemak harus disesuaikan terlebih dahulu dengan jenis lari, intensitas, serta durasi aktivitas agar tubuh dapat beradaptasi dengan baik (Daulay & Yan Indra Siregar, 2024). Oleh karena itu, pemenuhan nutrisi yang tepat setelah berlari menjadi hal yang sangat penting untuk mengganti cadangan energi yang hilang, mempercepat proses pemulihan otot, serta meningkatkan performa fisik secara keseluruhan.

Namun, pada kenyataannya, masalah gizi masih sering terjadi di lapangan yang pada dasarnya mencerminkan kurangnya asupan zat gizi dalam memenuhi kebutuhan tubuh. Ketidakseimbangan antara energi yang dibutuhkan dan energi yang dikonsumsi ini dapat menimbulkan dampak yang tidak diinginkan, baik bagi kesehatan maupun perkembangan performa fisik. Tingkat asupan energi dan zat gizi yang tidak terkontrol dalam jangka panjang akan sangat memengaruhi status gizi atlet atau pelaku olahraga secara keseluruhan (Erniati et al., 2024). Kondisi inilah yang menyebabkan individu yang aktif berolahraga menjadi kelompok yang sangat rentan terhadap kelelahan otot dan risiko cedera akibat aktivitas fisik dengan intensitas tinggi yang mereka lakukan.

Permasalahan pemenuhan nutrisi ini menjadi semakin kompleks karena takaran gizi sering kali disamaratakan, padahal kebutuhan energi dan zat gizi setiap orang sangat berbeda-beda. Kebutuhan gizi tersebut sangat bergantung pada berbagai faktor individual, antara lain berat badan, tinggi badan, dan tingkat aktivitas fisik atau durasi latihan (Putri & Devieka Rhama Dhanny,

7

7

93

5

7

12

2021). Oleh karena itu, pemilihan sumber gizi yang baik dan optimal sejatinya harus didukung oleh pengetahuan yang tepat mengenai kualitas dan kuantitas pangan. Hal ini menegaskan bahwa asupan nutrisi tidak bisa ditebak secara sembarangan, melainkan harus disesuaikan secara personal dengan kondisi masing-masing pelaku olahraga.

80

Pemenuhan nutrisi pasca berlari merupakan tahap krusial dalam proses pemulihan tubuh setelah aktivitas fisik, khususnya pada olahraga lari yang bersifat aerobik. Sejalan dengan permasalahan ketidakseimbangan asupan gizi dan perbedaan kebutuhan individu, aktivitas lari menyebabkan penurunan cadangan energi (glikogen), kelelahan, serta kerusakan mikro pada jaringan otot. Oleh karena itu, karbohidrat berperan dalam mengembalikan energi, sedangkan protein membantu perbaikan jaringan otot (Shandi et al., 2021). Penelitian menunjukkan bahwa pemenuhan nutrisi yang tepat berpengaruh terhadap performa dan pemulihan atlet lari (Daulay & Yan Indra Siregar, 2024). Selain itu, asupan gizi yang seimbang juga terbukti dapat mempercepat proses pemulihan melalui peningkatan sintesis protein dan perbaikan otot setelah latihan (Manalu, Nainggolan, et al., 2025). Dengan demikian, pemenuhan nutrisi harus disesuaikan dengan kondisi individu agar proses pemulihan berlangsung optimal.

43

Sejalan dengan pentingnya pemenuhan nutrisi pasca berlari, urgensi penelitian ini semakin kuat karena masih banyak individu yang belum memahami kebutuhan nutrisi setelah aktivitas fisik. Sebagian pelari cenderung hanya berfokus pada latihan tanpa memperhatikan fase pemulihan, sehingga berisiko mengalami kelelahan dan penurunan performa. Padahal, kebutuhan nutrisi setiap individu berbeda dan dipengaruhi oleh intensitas serta durasi lari. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan energi, protein, dan status gizi dengan tingkat kebugaran jasmani atlet, sehingga ketidaktepatan dalam pemenuhan nutrisi dapat berdampak langsung terhadap performa fisik (Norhasanah et al., 2020). Selain itu, penelitian lain juga menyatakan bahwa asupan gizi yang seimbang dan intensitas olahraga yang tepat berkontribusi positif terhadap peningkatan

30

kebugaran fisik, sedangkan ketidakseimbangan nutrisi dapat menurunkan daya tahan tubuh (Manalu, Ihsan, et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem penunjang keputusan berbasis metode forward chaining yang mampu memberikan rekomendasi nutrisi secara personal dan sistematis guna mendukung pemulihan optimal setelah berlari.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji pentingnya pemenuhan nutrisi setelah aktivitas olahraga, sebagian besar masih berfokus pada hubungan umum antara asupan gizi dan performa fisik tanpa memberikan pendekatan yang bersifat personal dan aplikatif. Penelitian dalam Jurnal Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta menunjukkan bahwa asupan nutrisi berpengaruh terhadap performa dan kebugaran atlet, namun belum mengintegrasikan sistem berbasis teknologi yang mampu memberikan rekomendasi nutrisi secara individual (Hapsari et al., 2021). Di sisi lain, penelitian oleh CogITo Smart Journal berjudul “Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Makanan Berdasarkan Kebutuhan Gizi Menggunakan Metode Forward Chaining” telah mengembangkan sistem yang mampu memberikan rekomendasi makanan sesuai kebutuhan gizi menggunakan metode forward chaining (Eluis Bali Mawartika & Guntur, 2021). Sistem tersebut terbukti dapat membantu pengguna dalam menentukan menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan tubuhnya. Namun, penelitian ini masih bersifat umum dan belum secara spesifik diterapkan pada kebutuhan nutrisi pasca aktivitas olahraga seperti lari, sehingga belum sepenuhnya menjawab kebutuhan pelari.

Di sisi lain, beberapa penelitian telah mengembangkan sistem atau aplikasi untuk menghitung kebutuhan energi berdasarkan aktivitas fisik, salah satunya menggunakan pendekatan Metabolic Equivalent of Task (MET). Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya hanya berfokus pada estimasi energi yang terbakar tanpa mengaitkannya secara komprehensif dengan kebutuhan makronutrien untuk proses pemulihan. Penelitian pada Jurnal Kesmas dan Gizi Medistra menunjukkan bahwa asupan makronutrien berpengaruh terhadap kebugaran dan daya tahan tubuh, tetapi belum mengembangkan sistem yang mampu menghubungkan hasil perhitungan

energi dengan rekomendasi nutrisi secara otomatis (Maryam & Farapti, 2025). Dengan demikian, masih terdapat keterbatasan dalam integrasi antara perhitungan energi dan rekomendasi nutrisi yang holistik dan aplikatif.

Penggunaan metode kecerdasan buatan seperti forward chaining dalam bidang nutrisi olahraga masih tergolong terbatas. Meskipun penelitian lain seperti pada Jurnal JTİK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi) telah mengembangkan sistem pakar untuk menentukan jenis makanan berdasarkan kebutuhan kalori pasien menggunakan metode forward chaining, sistem tersebut masih berfokus pada konteks medis (pasien rumah sakit) dan belum mengarah pada kebutuhan spesifik pelari atau atlet (Pratama & Nugroho, 2024). Selain itu, variabel yang digunakan lebih bersifat umum seperti usia, berat badan, dan kondisi kesehatan, tanpa mempertimbangkan faktor intensitas dan durasi olahraga secara spesifik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengintegrasikan perhitungan kebutuhan energi berbasis aktivitas lari, rekomendasi makronutrien, serta metode forward chaining dalam suatu sistem penunjang keputusan yang mampu memberikan rekomendasi nutrisi secara personal, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan pemulihan setelah berlari.

Berdasarkan berbagai permasalahan dan kesenjangan penelitian yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa pemenuhan nutrisi pasca berlari masih belum didukung oleh sistem yang mampu memberikan rekomendasi secara personal, terintegrasi, dan berbasis teknologi. Meskipun telah terdapat penelitian seperti “Aplikasi Sistem Pakar Pemilihan Makanan Berdasarkan Kebutuhan Gizi Menggunakan Metode Forward Chaining” yang memanfaatkan metode forward chaining dalam menentukan kebutuhan gizi, penerapannya masih bersifat umum dan belum mengakomodasi kebutuhan spesifik pelari yang dipengaruhi oleh intensitas, durasi, serta jenis aktivitas fisik. Selain itu, penelitian terkait perhitungan kebutuhan energi menggunakan metode MET juga belum diintegrasikan secara komprehensif dengan rekomendasi makronutrien untuk pemulihan tubuh setelah berlari.

Kondisi ini menunjukkan bahwa masih terdapat celah penelitian yang perlu dikembangkan lebih lanjut.

Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan dengan tujuan mengembangkan suatu sistem penunjang keputusan berbasis metode forward chaining yang mampu memberikan rekomendasi nutrisi secara personal bagi pelari setelah melakukan aktivitas fisik. Sistem ini diharapkan dapat mengintegrasikan perhitungan kebutuhan energi berdasarkan aktivitas lari dengan rekomendasi komposisi makronutrien yang sesuai untuk proses pemulihan. Dengan adanya sistem tersebut, diharapkan pelari maupun masyarakat umum dapat lebih mudah memahami dan memenuhi kebutuhan nutrisinya secara tepat, sehingga dapat meningkatkan performa, mempercepat pemulihan, serta mengurangi risiko kelelahan dan cedera akibat aktivitas olahraga yang tidak diimbangi dengan asupan gizi yang optimal.

B. Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada permasalahan pemenuhan nutrisi pasca berlari, tanpa mencakup perencanaan asupan sebelum maupun selama aktivitas lari. Sistem yang dikembangkan bertujuan untuk memberikan rekomendasi nutrisi berdasarkan parameter utama berupa berat badan, jarak tempuh, dan durasi lari yang dimasukkan oleh pengguna. Dalam proses pengambilan keputusan, penelitian ini menggunakan metode Forward Chaining sebagai pendekatan utama untuk menghasilkan rekomendasi nutrisi secara sistematis berdasarkan data awal tersebut. Selain itu, penelitian ini tidak membahas aspek medis secara mendalam, seperti penyakit metabolik, cedera, atau alergi makanan, sehingga fokus penelitian tetap terarah pada pengembangan sistem penunjang keputusan yang membantu pelari dalam memilih nutrisi yang tepat setelah melakukan aktivitas lari.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan sistem penunjang keputusan yang dapat memberikan rekomendasi nutrisi pasca berlari secara otomatis dan disesuaikan dengan aktivitas individu pada saat berlari?

2. Bagaimana penerapan metode *Forward Chaining* dalam proses penalaran sistem untuk menghasilkan rekomendasi nutrisi berdasarkan data seperti berat badan, jarak tempuh, dan durasi lari?
3. Bagaimana sistem ini dapat membantu pelari dalam memilih kandungan nutrisi yang tepat guna mempercepat pemulihan energi serta menjaga performa tubuh pasca berlari?

D. Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem penunjang keputusan yang mampu memberikan rekomendasi nutrisi pasca berlari secara otomatis, serta menyesuaikan rekomendasi tersebut berdasarkan aktivitas individu saat berlari, seperti intensitas, durasi, dan jarak tempuh.
2. Menerapkan metode *Forward Chaining* sebagai mekanisme penalaran dalam sistem, sehingga sistem dapat menghasilkan rekomendasi nutrisi yang akurat berdasarkan data seperti berat badan, jarak tempuh lari, intensitas, serta durasi aktivitas berlari.
3. Mengembangkan sistem yang dapat membantu pelari dalam memilih kandungan nutrisi yang tepat untuk mendukung percepatan pemulihan energi, menjaga stabilitas fungsi tubuh, dan mempertahankan performa fisik pasca berlari.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pengetahuan mengenai penerapan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) dengan metode *Forward Chaining* pada konteks pemenuhan nutrisi setelah berlari. Selain itu, sistem yang dirancang diharapkan mampu membantu pelari umum maupun semi-profesional dalam mengetahui jenis dan jumlah nutrisi yang sesuai berdasarkan data individu seperti berat badan, jarak tempuh, dan durasi lari, sehingga proses pemulihan energi dan peningkatan performa fisik dapat berlangsung lebih optimal. Dengan adanya rekomendasi nutrisi yang tepat, pelari dapat menjaga keseimbangan metabolisme tubuh, mempercepat pemulihan otot, serta meningkatkan

48

performa olahraga secara berkelanjutan. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pihak lain yang ingin mengembangkan sistem atau aplikasi serupa dalam bidang kesehatan dan kebugaran berbasis teknologi informasi.

41

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Penelitian ini menggunakan beberapa landasan teori untuk mempermudah dalam menganalisis dan merancang sistem yang diusulkan, yaitu sebagai berikut:

4

1. Sistem Penunjang Keputusan (SPK)

Sistem dukungan keputusan merupakan cara dalam pengambilan keputusan yang memanfaatkan komputer dengan berbagai data dan model spesifik untuk mengatasi berbagai persoalan yang bersifat tidak terstruktur. (Nanda et al., 2023). Sistem ini juga berfungsi sebagai suatu sistem yang bisa memberikan kemampuan untuk menyelesaikan masalah serta kemampuan berkomunikasi terkait masalah yang setengah terstruktur (Fahmi et al., 2020). Penggunaan sistem berbasis komputer ini ditujukan untuk memudahkan pihak pengambil keputusan dalam menghasilkan suatu keputusan yang tepat sasaran (Sugandhi Saputra, Rina Firliana, Erna Daniati, 2022). Dalam hal ini, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memainkan peran utama sebagai solusi model pengambilan keputusan untuk membantu memecahkan masalah seleksi yang sulit dilakukan secara efisien dan efektif tanpa alat bantu (Fitri et al., 2023). Selain aspek fungsionalitas keputusan, keberhasilan sistem ini juga ditentukan oleh faktor usability yang memastikan pengguna dapat mencapai tujuan dengan tingkat efektivitas, efisiensi, dan kepuasan yang memadai (Ristyan et al., 2024).

91

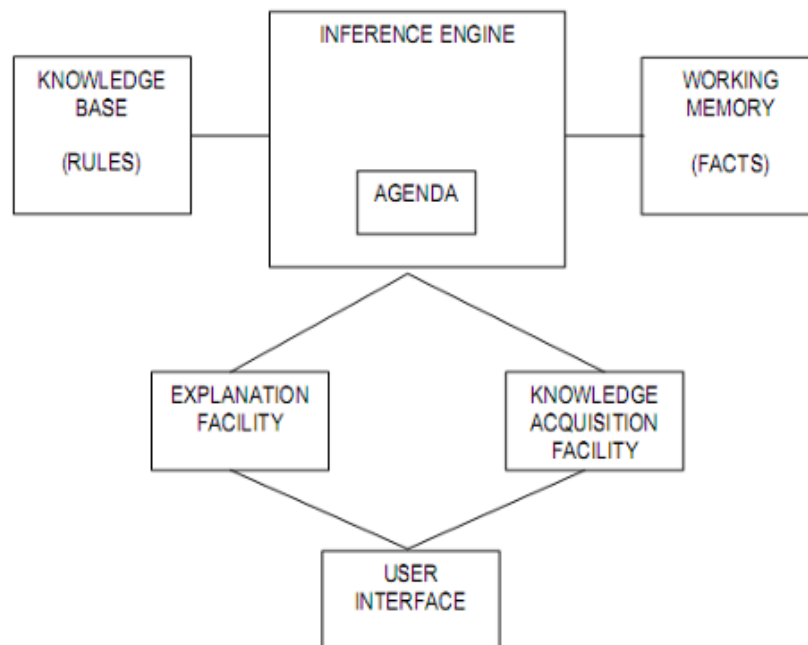
22

2. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan aplikasi komputer yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan atau memecahkan persoalan pada bidang spesifik dengan kemampuan layaknya seorang pakar (Septiana et al., 2020). Agar berfungsi optimal, sistem ini menggunakan pengetahuan dan metode analisis yang bersumber dari keahlian atau pengalaman pakar. Menurut (Rosnelly, 2012) tujuan utama sistem ini bukanlah menggantikan

posisi pakar, melainkan untuk memasyarakatkan pengetahuan tersebut kepada orang awam atau menjadi asisten bagi ahli lainnya.

Dalam implementasinya, pengetahuan pakar dimasukkan ke dalam aplikasi (misalnya berbasis website) yang didukung oleh mesin inferensi untuk melacak fakta berdasarkan aturan yang telah ditetapkan. Struktur sistem pakar yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada Gambar 2.1, yang mencakup komponen utama seperti *knowledge base (rules)*, *inference engine*, *working memory*, *explanation facility*, *knowledge acquisition facility*, dan *user interface* (Rosnelly, 2012).



Gambar 2.1 Struktur umum sistem pakar

Secara lebih rinci, keenam komponen utama yang membentuk struktur sistem pakar tersebut memiliki fungsi spesifik sebagai berikut:

1. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan): Wadah penyimpanan pengetahuan yang terdiri dari fakta (informasi objek) dan aturan (format *if-then*) untuk menyelesaikan masalah berdasarkan kepakaran.

2. *Inference Engine* (Mesin Inferensi): "Otak" atau pengolah sistem yang melakukan penalaran dengan mencocokkan aturan di *Knowledge Base* dengan fakta yang ada untuk menghasilkan kesimpulan.
 3. *Working Memory*: Basis data sementara yang menyimpan fakta-fakta yang ditemukan selama proses konsultasi berlangsung, termasuk derajat kepercayaan (*certainty factor*).
 4. *Explanation Facility*: Komponen yang memberikan penjelasan atau alasan kepada pengguna tentang bagaimana sistem bisa mencapai solusi tersebut (*reasoning chain*).
 5. *Knowledge Acquisition Facility*: Sarana untuk mengumpulkan dan memindahkan pengetahuan dari pakar (manusia) atau dokumen ke dalam sistem untuk memperbarui basis pengetahuan.
 6. *User Interface* (Antarmuka Pengguna): Media komunikasi dua arah antara pengguna dan sistem; mengubah input pengguna menjadi bahasa sistem dan menyajikan hasil sistem ke bahasa yang dimengerti pengguna.
3. **Forward Chaining**

Forward Chaining adalah pendekatan penalaran yang memulai dari data atau fakta yang telah tersedia, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan aturan untuk memperoleh kesimpulan (Hade et al., 2024). Metode ini menelusuri fakta yang diketahui terlebih dahulu hingga menemukan aturan yang cocok dalam basis pengetahuan, sehingga menghasilkan rekomendasi atau kesimpulan secara otomatis (Dyiputra & Triawan, 2025). Menurut (Rosnelly, 2012) metode ini disebut juga sebagai pelacakan ke depan (*data-driven*) karena mesin inferensi melakukan pencarian melalui aturan-aturan (*rules*) yang nilai premisnya (bagian "IF") sesuai dengan fakta yang diketahui untuk menarik kesimpulan (bagian "THEN").

forward chaining memungkinkan penanganan masalah melalui proses sistematis yang memudahkan pelaksanaan sistem berbasis aturan dalam berbagai konteks (Herlinah & Husain, 2023). Untuk memahami

bagaimana proses pelacakan ini bekerja, berikut adalah contoh representasi pengetahuan dalam bentuk aturan (rules) yang disajikan pada Tabel 2.2. Tabel tersebut juga menggambarkan bagaimana fakta baru dapat dihasilkan berdasarkan proses penalaran sesuai dengan konsep yang dijelaskan oleh (Rosnelly, 2012):

Tabel 2.1 Contoh aturan aturan (Rules)

Rule ID	Aturan (Pengetahuan)
R-1	IF A AND B THEN C
R-2	IF C THEN D
R-3	IF A AND E THEN F
R-4	IF A THEN G
R-5	IF F AND G THEN D
R-6	IF G & E THEN H
R-7	IF C & H THEN I
R-8	IF I & A THEN J
R-9	IF G THEN J
R-10	IF J THEN K

Proses inferensi dimulai dengan fakta-fakta awal yang diberikan pengguna. Ketika fakta-fakta tersebut dicocokkan dengan aturan di atas, maka akan muncul fakta-fakta baru di dalam memori kerja seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 fakta baru

Aturan	Fakta Baru
R-3	F

R-4	G
R-5	D
R-6	H
R-9	J
R-10	K

4. Nutrisi

Berdasarkan buku dari (Sufiati Bintanah, SKM. et al., n.d.) yang berjudul “Perhitungan Kebutuhan Gizi Individu” Gizi atau nutrisi dapat didefinisikan sebagai substansi organik yang dibutuhkan oleh organisme untuk menjalankan fungsi normal dari sistem tubuh, serta untuk pertumbuhan dan pemeliharaan kesehatan. Substansi ini terdiri dari elemen nutrisi, yang merupakan kombinasi kimiawi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk menjalankan berbagai fungsi, seperti menciptakan energi, membangun dan merawat jaringan, serta mengendalikan proses kehidupan. Nutrisi ini umumnya dibagi menjadi dua kategori: nutrisi makro, yang diperlukan tubuh seperti karbohidrat, lemak, dan protein, serta nutrisi mikro, yang merupakan elemen nutrisi yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan memperbaiki jaringan yang mengalami kerusakan.

Gizi atau nutrisi didefinisikan sebagai substansi organik yang dibutuhkan oleh organisme untuk menjalankan fungsi normal sistem tubuh, pertumbuhan, serta pemeliharaan kesehatan (Sufiati Bintanah, SKM. et al., n.d.). Substansi ini terdiri dari elemen nutrisi yang merupakan kombinasi kimiawi untuk menjalankan berbagai fungsi tubuh, seperti menciptakan energi, membangun dan merawat jaringan, serta mengendalikan proses kehidupan.

Nutrisi ini secara umum dibagi menjadi dua kategori, yakni nutrisi mikro dan nutrisi makro. Nutrisi makro merupakan zat gizi yang diperlukan tubuh dalam jumlah besar, yang terdiri dari karbohidrat,

protein, dan lemak. Ketiga komponen ini merupakan sumber utama penghasil energi bagi tubuh.

Berdasarkan literatur dari buku Kementerian Kesehatan RI (Ri, 2014) , perhitungan dan pemenuhan kebutuhan energi serta zat gizi makro harus mempertimbangkan beberapa faktor, seperti jenis aktivitas fisik serta tahapan pemenuhan gizi untuk periode latihan, kegiatan harian, maupun pemulihan. Selain itu, variasi makanan, kesukaan, dan daya terima individu perlu diperhatikan agar asupan yang masuk dapat memenuhi kebutuhan metabolisme secara optimal. Setiap komponen zat gizi makro memiliki nilai energi yang berbeda-beda dalam setiap gramnya, yaitu:

Tabel 2.3 konversi kalori ke gizi

Zat Gizi Makro	Nilai Energi per Gram
1 gram Karbohidrat	menghasilkan 4 kkal
1 gram Protein	menghasilkan 4 kkal
1 gram Lemak	menghasilkan 9 kkal

Setiap komponen zat gizi makro memiliki nilai energi yang berbeda-beda dalam setiap gramnya, yaitu: 1 gram karbohidrat menghasilkan 4 kkal, 1 gram protein menghasilkan 4 kkal, dan 1 gram lemak menghasilkan 9 kkal. Berdasarkan nilai tersebut, kebutuhan energi total dibagi ke dalam tiga zat gizi makro dengan rumus konversi sebagai berikut (Eluis Bali Mawartika & Guntur, 2021):

Kebutuhan Protein didapat dari 15% total energi dibagi dengan 4 kkal/gram.

$$Kebutuhan\ Protein\ (gram) = \frac{15\% \times Energi}{4} \quad 2.1$$

Kebutuhan Karbohidrat didapat dari 65% total energi dibagi dengan 4 kkal/gram.

$$\text{Kebutuhan Karbohidrat (gram)} = \frac{65\% \times \text{Energi}}{4} \quad 2.2$$

Kebutuhan Lemak didapat dari 20% total energi dibagi dengan 9 kkal/gram.

$$\text{Kebutuhan Lemak (gram)} = \frac{20\% \times \text{Energi}}{9} \quad 2.3$$

Keterangan :

- a. Energi: Merupakan total energi yang dikeluarkan (dalam satuan kkal).
- b. 15%, 20%, 65%: Persentase pembagian proporsi gizi makro (protein, lemak, dan karbohidrat) dari total energi harian.
- c. Angka 4: Nilai konversi energi untuk Protein dan Karbohidrat, di mana setiap 1 gramnya menghasilkan 4 kkal.
- d. Angka 9: Nilai konversi energi untuk Lemak, di mana setiap 1 gramnya menghasilkan 9 kkal.
- e. Satuan Hasil: Hasil akhir dari ketiga persamaan di atas dinyatakan dalam satuan gram (g). Kalori

5. Kalori

Menurut (Bisma et al., 2021) kalori merupakan satuan unit energi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk mengatur proses metabolisme, memperbaiki jaringan yang rusak, serta menunjang pertumbuhan. Dalam konteks pemenuhan gizi, perhitungan kalori menjadi bagian krusial yang didasarkan pada Total *Energy Expenditure* (TEE) atau total energi yang dikeluarkan dan digunakan oleh tubuh untuk beraktivitas. Terpenuhinya kebutuhan energi ini memberikan kemampuan bagi individu untuk melakukan berbagai intensitas aktivitas, mulai dari aktivitas ringan hingga

berat. Secara teknis, kalori dikategorikan menjadi dua jenis berdasarkan skalanya, yaitu kalori kecil yang ditulis dengan satuan "kal" dan kalori besar atau kilokalori (kkal), di mana 1 kkal setara dengan 1.000 kal. Dalam pemenuhan gizi sehari-hari, energi ini diperoleh dari asupan zat gizi makro dengan nilai kalori yang spesifik, yaitu karbohidrat dan protein yang masing-masing menghasilkan 4 kkal/gram, serta lemak yang menghasilkan 9 kkal/gram.

Kebutuhan kalori setiap individu bersifat unik dan tidak dapat disamaratakan, bahkan pada dua orang yang identik atau kembar sekalipun. Perbedaan jumlah kebutuhan kalori ini dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, seperti jenis kelamin di mana pria dan wanita memiliki kebutuhan berbeda meski pada usia yang sama. Selain itu, karakteristik fisik yang meliputi berat badan, tinggi badan, dan komposisi tubuh juga sangat menentukan. Faktor usia juga berpengaruh karena adanya koreksi faktor usia yang dapat mengurangi kebutuhan kalori total. Terakhir, intensitas aktivitas fisik yang dilakukan sehari-hari menjadi variabel tambahan yang secara signifikan menentukan total energi yang harus dikonsumsi oleh tubuh.

6. Olahraga Lari

Menurut (Daulay & Yan Indra Siregar, 2024) olahraga lari merupakan aktivitas yang sangat dipengaruhi oleh asupan nutrisi untuk menunjang performa, stamina, dan proses pemulihan, baik pada lari jarak pendek maupun jarak jauh. Kebutuhan nutrisi seorang pelari sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh jenis aktivitas lari yang dilakukan. Secara umum, olahraga lari dapat dikategorikan menjadi tiga jenis, yaitu lari jarak pendek, menengah, dan jauh. Masing-masing kategori memiliki karakteristik yang berbeda sehingga memengaruhi kebutuhan energi, karbohidrat, protein, dan hidrasi. Pelari jarak pendek yang menempuh jarak 60 hingga 400 meter memerlukan sumber energi cepat karena aktivitas dilakukan dengan intensitas tinggi dan durasi singkat. Sementara itu, pelari jarak menengah pada jarak 800 hingga 1500 meter

membutuhkan keseimbangan energi dan daya tahan tubuh. Berbeda dengan pelari jarak jauh yang membutuhkan asupan karbohidrat lebih tinggi untuk menjaga cadangan energi selama aktivitas berlangsung dalam waktu yang lebih lama.

Selain itu, penelitian oleh (Viviana & Sefrina, 2022) menjelaskan bahwa kecukupan energi dan zat gizi memiliki hubungan terhadap performa dan kebugaran atlet dalam menjalani aktivitas olahraga. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemenuhan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan individu berperan penting dalam menjaga daya tahan tubuh, mempercepat proses pemulihan, serta mendukung performa fisik selama latihan maupun pertandingan. Oleh karena itu, kebutuhan nutrisi setiap pelari perlu disesuaikan dengan intensitas dan durasi aktivitas yang dilakukan agar kondisi tubuh tetap optimal setelah melakukan olahraga lari.

7. **MET (*Metabolic Equivalent of Task*)**

Metabolic Equivalent of Task atau MET merupakan satuan unit yang digunakan untuk mengestimasi jumlah energi yang dikeluarkan oleh tubuh saat melakukan aktivitas fisik tertentu dibandingkan dengan metabolisme saat tubuh dalam keadaan istirahat (Bahtiar, 2025). Secara teknis, MET didefinisikan sebagai perbandingan antara *work metabolic rate* (kadar metabolisme saat beraktivitas) terhadap resting metabolic rate (kadar metabolisme saat istirahat). Penggunaan unit MET telah distandarisasi secara internasional agar dapat diaplikasikan pada individu dengan berat badan yang berbeda-beda serta memudahkan perbandingan tingkat intensitas antar berbagai jenis aktivitas fisik.

Penentuan nilai MET untuk setiap aktivitas didasarkan pada perhitungan kecepatan atau jarak yang ditempuh dalam waktu tertentu. Berdasarkan referensi, berikut adalah daftar nilai MET untuk beberapa aktivitas fisik seperti berjalan dan berlari yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 MET (*Metabolic Equivalent of Task*)

MET	Kecepatan (mph)	Deskripsi waktu (menit/mil)
8	5 mph	12 min/mil
9	5.2 mph	11.5 min/mil
10	6 mph	10 min/mil
11	6.7 mph	9 min/mil
11.5	7 mph	8.5 min/mil
12.5	7.5 mph	8 min/mil
13.5	8 mph	7.5 min/mil
14	8.6 mph	7 min/mil
15	9 mph	6.5 min/mil
16	10 mph	6 min/mil
18	10.9 mph	5,5 min/mil

Rumus perhitungan kecepatan(mph) dan pace (menit/mil)

$$\text{Kecepatan (mph)} = \frac{\text{Jarak (km)} \times 0.621371}{\text{Durasi (jam)}} \quad 2.4$$

$$\text{Pace (menit/mil)} = \frac{\text{Durasi (menit)}}{\text{Jarak (km)} \times 0.621371} \quad 2.5$$

Dalam implementasi praktisnya, nilai MET ini digunakan sebagai variabel utama dalam rumus perhitungan kalori yang terbakar atau *Exercise Calorie* (EC). Rumus tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$EC = [METS \times 0.0175 \times BB] \times T \quad = \quad 2.6$$

.....kcal

Keterangan:

EC = Energi yang dikeluarkan (kcal)

METS = Nilai intensitas aktivitas (berdasarkan kecepatan lari)

BB = Berat badan (kg)

T = Waktu berlari (menit)

8. Slovin

Rumus *slovin* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan ukuran sampel dari suatu populasi yang jumlahnya telah diketahui secara pasti. Metode ini banyak digunakan dalam penelitian kuantitatif karena kemudahannya dalam menghitung jumlah sampel minimal yang diperlukan agar data yang diperoleh tetap *representatif*. Menurut (Ikbal et al., 2025), teknik pengambilan sampel merupakan bagian penting dalam penelitian yang bertujuan untuk memperoleh data yang dapat mewakili populasi, sehingga proses penelitian dapat dilakukan secara lebih efisien tanpa harus melibatkan seluruh anggota populasi.

Dalam penerapannya, rumus *slovin* digunakan untuk menentukan jumlah responden yang akan dijadikan sampel penelitian, khususnya ketika peneliti memiliki keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya. Oleh karena itu, penggunaan rumus ini menjadi relevan dalam berbagai bidang, termasuk Sistem Informasi, yang sering melibatkan partisipasi pengguna dalam proses pengujian sistem atau pengumpulan data.

Secara matematis, rumus *slovin* dinyatakan sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad 2.7$$

Keterangan:

- a. n : jumlah sampel
- b. N : jumlah populasi
- c. e : tingkat kesalahan (margin of error) yang dapat ditoleransi

Nilai margin of error (e) dalam rumus Slovin menunjukkan tingkat ketelitian yang diinginkan dalam penelitian. Semakin kecil nilai e, maka tingkat ketelitian penelitian akan semakin tinggi, namun jumlah sampel yang dibutuhkan juga akan semakin besar. Sebaliknya, semakin besar nilai e, maka jumlah sampel yang dibutuhkan akan semakin kecil, tetapi tingkat ketelitian penelitian menjadi lebih rendah.

Dalam praktiknya, nilai “e” yang umum digunakan adalah 0,1 (10%) dan 0,2 (20%). Nilai $e = 0,1$ biasanya digunakan pada penelitian dengan populasi besar yang memerlukan tingkat akurasi tinggi, sedangkan nilai $e = 0,2$ digunakan pada penelitian dengan populasi yang relatif kecil atau penelitian yang bersifat eksploratif.

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh (Eluis Bali Mawartika & Guntur, 2021) dilatar belakangi oleh permasalahan dalam pemenuhan kebutuhan gizi, yang disebabkan oleh konsumsi makanan dengan kandungan gizi yang tidak tepat, kombinasi menu yang terlalu banyak, serta kurangnya pengetahuan masyarakat tentang kandungan nutrisi. Kebutuhan gizi sendiri merupakan zat gizi minimal yang dibutuhkan oleh setiap orang. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian tersebut bertujuan menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar yang mampu menyediakan informasi mengenai kebutuhan gizi serta merekomendasikan menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan gizi tubuh. Penelitian ini menghasilkan sebuah perangkat lunak sistem pakar dengan menerapkan metode *Forward Chaining* untuk menyediakan informasi menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan gizi setiap orang.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh (Santya et al., 2019) yang membangun sistem pakar berbasis *mobile* untuk menentukan maksimal kalori harian sebagai panduan diet. Penelitian ini didasari oleh banyaknya kasus program penurunan berat badan yang dilakukan dengan metode yang salah. Aplikasi yang dihasilkan dapat menyelesaikan masalah dengan memberi cara menjalankan program diet yang benar, yaitu dengan menyesuaikan pola

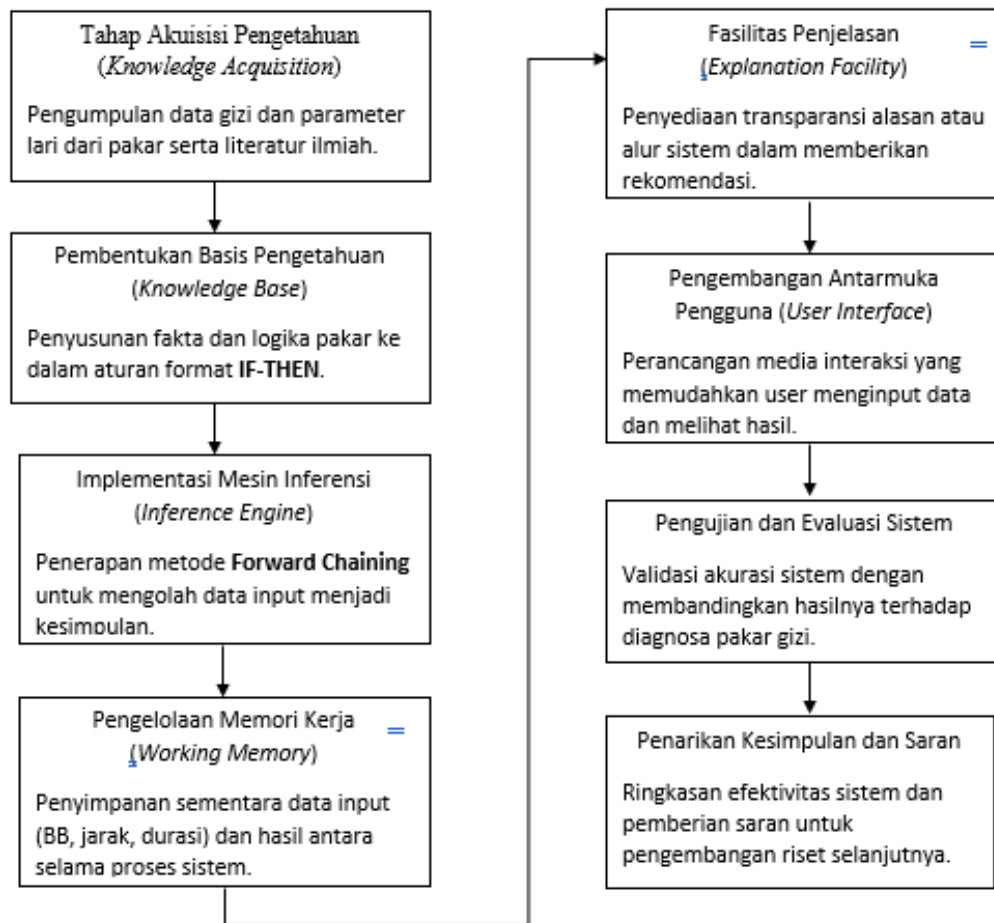
35 makan dengan kalori yang dibutuhkan. Sistem ini menggunakan metode inferensi Forward Chaining untuk memvalidasi data pengguna berdasarkan informasi seperti berat, tinggi, dan usia, serta dibangun menggunakan framework React Native dan Laravel.

62 64 Perkembangan penelitian di bidang sistem pakar juga ditunjukkan oleh (Suleman et al., 2023) mengembangkan sistem pakar yang mampu menghitung kebutuhan kalori harian individu secara lebih praktis melalui aplikasi berbasis mobile. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pengaturan asupan energi yang seimbang untuk menjaga kesehatan tubuh serta mencegah terjadinya kelebihan atau kekurangan kalori. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan metode perhitungan kebutuhan energi berdasarkan karakteristik pengguna seperti usia, berat badan, tinggi badan, dan tingkat aktivitas harian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu membantu pengguna dalam mengetahui kebutuhan kalori ideal sebagai dasar dalam menentukan pola makan yang tepat. Namun demikian, penelitian ini masih berfokus pada perhitungan kebutuhan kalori secara umum dan belum memberikan rekomendasi nutrisi yang spesifik berdasarkan jenis aktivitas fisik tertentu.

79 Pendekatan lain ditunjukkan oleh (Pangestu et al., 2025) mengkaji penerapan sistem rekomendasi makanan sehat berbasis teknologi dengan mempertimbangkan preferensi pengguna dan kebutuhan kalori individu. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengguna dalam memilih menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan energi harian melalui pendekatan sistem rekomendasi berbasis content-based filtering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memberikan alternatif menu makanan yang lebih variatif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada rekomendasi makanan secara umum dan belum mengintegrasikan aspek kebutuhan nutrisi dalam konteks pemulihan setelah aktivitas fisik, sehingga belum mampu memberikan solusi yang spesifik untuk kondisi pasca olahraga seperti lari.

Penegasan mengenai pentingnya pemulihan pasca aktivitas fisik diungkapkan dalam penelitian (Manalu, Nainggolan, et al., 2025) menekankan bahwa proses pemulihan setelah aktivitas fisik berat sangat dipengaruhi oleh pola hidup sehat, termasuk keseimbangan nutrisi, hidrasi, dan kualitas istirahat. Penelitian ini menunjukkan bahwa asupan nutrisi yang tepat berperan penting dalam mempercepat pemulihan otot, mengembalikan energi tubuh, serta mengurangi tingkat kelelahan setelah latihan. Namun demikian, penelitian ini masih bersifat umum dalam membahas faktor-faktor yang mempengaruhi pemulihan dan belum mengembangkan sistem berbasis teknologi yang mampu memberikan rekomendasi nutrisi secara otomatis dan personal. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan sistem cerdas yang mampu mengintegrasikan kebutuhan nutrisi dengan karakteristik aktivitas fisik, khususnya pada olahraga lari, guna mendukung proses pemulihan tubuh secara optimal.

C. Kerangka Berpikir



Gambar2.2 Kerangka berfikir

1. Knowledge Acquisition Facility

Tahap awal penelitian dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan pengetahuan dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku referensi, penelitian terdahulu, serta konsultasi dengan pakar gizi. Pengetahuan yang diperoleh meliputi perhitungan kalori aktivitas lari, kebutuhan nutrisi pasca berlari, serta parameter yang memengaruhinya seperti berat badan, jarak tempuh, dan durasi lari. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh pengetahuan pakar yang valid sebagai dasar pembangunan sistem pakar.

2. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Pengetahuan yang telah diperoleh kemudian disusun ke dalam basis pengetahuan dalam bentuk fakta dan aturan (rule IF–THEN). Fakta diperoleh dari data input pengguna, sedangkan aturan merepresentasikan cara berpikir pakar gizi dalam menentukan kebutuhan nutrisi berdasarkan kalori yang dikeluarkan saat berlari. Basis pengetahuan ini menjadi komponen utama yang digunakan sistem untuk menghasilkan rekomendasi nutrisi pasca berlari.

3. *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

Mesin inferensi pada sistem ini menggunakan metode *Forward Chaining*, yaitu penalaran yang dimulai dari fakta-fakta yang diketahui menuju kesimpulan. Inference engine akan mencocokkan fakta pada *working memory* dengan aturan yang terdapat pada *knowledge base*. Proses ini berlangsung secara bertahap hingga diperoleh kesimpulan berupa rekomendasi jumlah asupan nutrisi yang sesuai.

4. *Working Memory*

Working memory berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara fakta-fakta yang diperoleh dari input pengguna, seperti berat badan, jarak tempuh, dan durasi lari. Selain itu, *working memory* juga menyimpan hasil perhitungan kalori dan fakta baru yang dihasilkan selama proses inferensi berlangsung. Fakta-fakta ini akan terus diperbarui hingga sistem menghasilkan rekomendasi akhir.

5. *Explanation Facility*

Sistem dilengkapi dengan fasilitas penjelasan yang berfungsi untuk memberikan alasan atau dasar pengambilan keputusan kepada pengguna. *Explanation facility* menampilkan alur penalaran sistem, yaitu hubungan antara data input, aturan yang digunakan, dan hasil rekomendasi nutrisi yang dihasilkan. Fasilitas ini bertujuan meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap hasil sistem.

6. *User Interface*

User interface berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dan sistem pakar. Melalui antarmuka ini, pengguna dapat memasukkan data aktivitas lari dan menerima hasil rekomendasi nutrisi beserta penjelasannya. Antarmuka dirancang sederhana dan mudah digunakan agar sistem dapat diakses oleh berbagai kalangan pengguna.

7. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Setelah sistem pakar selesai diimplementasikan, dilakukan pengujian untuk menilai akurasi dan fungsionalitas sistem. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi sistem dengan rekomendasi dari pakar gizi. Selain itu, dilakukan evaluasi terhadap kinerja inference engine, keakuratan basis pengetahuan, serta kemudahan penggunaan antarmuka.

8. Kesimpulan dan Saran

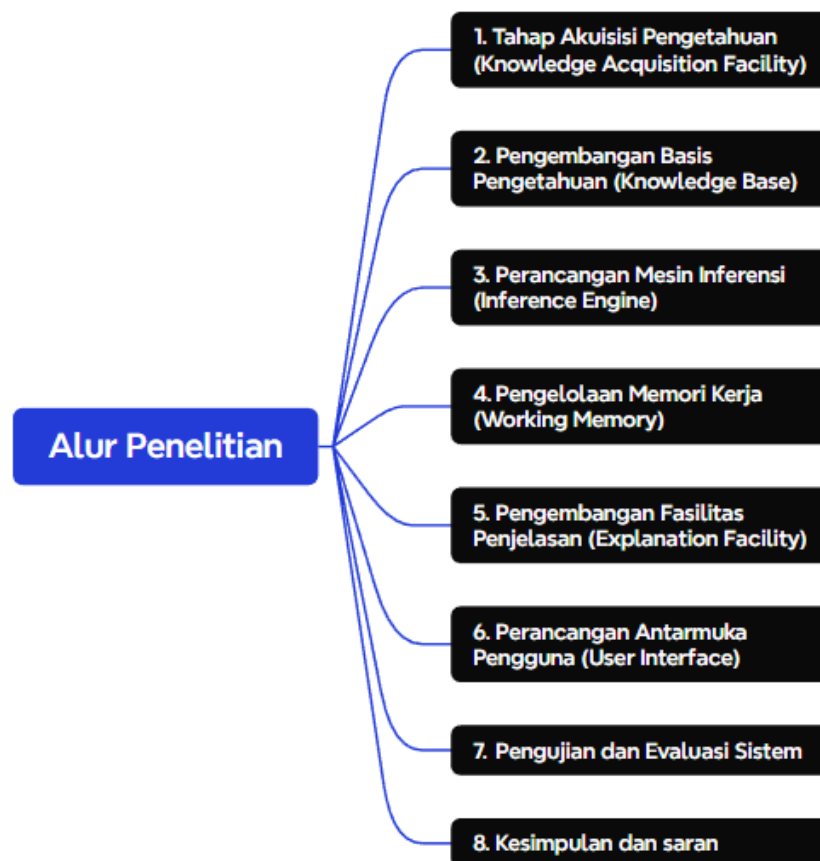
Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi sistem. Kesimpulan menjelaskan efektivitas sistem pakar dalam memberikan rekomendasi nutrisi pasca berlari. Selanjutnya, disampaikan saran pengembangan sistem untuk penelitian berikutnya agar sistem dapat digunakan secara lebih luas dan akurat.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Alur Penelitian

Alur penelitian ini menunjukkan langkah-langkah terstruktur yang diambil untuk merancang sistem pakar sebagai penunjang keputusan pemenuhan nutrisi pasca berlari dengan menggunakan metode *Forward Chaining*. Setiap langkah dalam alur ini terhubung satu sama lain, dimulai dari pengumpulan data dan penyusunan basis aturan hingga evaluasi kinerja sistem dari seorang pakar, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan fokus dan menghasilkan rekomendasi pemenuhan nutrisi yang akurat bagi pemulihan kondisi fisik pengguna.



Gambar 3.1 Alur penelitian

1. Tahap Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition Facility*)

4

Tahap ini merupakan langkah awal dalam penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan pengetahuan yang berkaitan dengan permasalahan pemenuhan nutrisi pasca berlari. Pengumpulan pengetahuan dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu:

a. Studi Literatur

15

Mengumpulkan referensi dari jurnal ilmiah, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perhitungan kebutuhan kalori, metode *Metabolic Equivalent of Task* (MET), serta pedoman gizi olahraga.

b. Validasi Pakar

Pengetahuan yang telah diperoleh kemudian divalidasi oleh pakar gizi untuk memastikan bahwa rumus perhitungan energi, konversi nutrisi, serta logika aturan yang digunakan dalam sistem telah sesuai dengan kaidah ilmu gizi olahraga. Proses validasi dilakukan dengan cara membandingkan rumus yang digunakan dalam sistem dengan referensi ilmiah serta melakukan verifikasi terhadap aturan (*rules*) yang digunakan dalam metode forward chaining. Aspek yang divalidasi meliputi:

1. Ketepatan rumus perhitungan kalori berdasarkan METs
2. Ketepatan konversi kalori ke nutrisi (karbohidrat, protein dan lemak)
3. Kesesuaian proporsi gizi (65%, 15%, dan 20%)
4. Kesesuaian kebutuhan nutrisi pasca olahraga
5. Kesesuaian output sistem dengan perhitungan manual

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan, pakar menyatakan bahwa:

1. Rumus perhitungan energi yang digunakan telah sesuai dengan metode MET yang berlaku
2. Konversi energi ke zat gizi makro (65% karbohidrat, 15% protein, 20% lemak) telah sesuai dengan pedoman gizi olahraga
3. Aturan dalam sistem *forward chaining* telah merepresentasikan proses penalaran pakar secara tepat

75

Dengan demikian, pengetahuan yang digunakan dalam sistem dinyatakan valid dan layak untuk diimplementasikan dalam sistem penunjang keputusan pemenuhan nutrisi pasca berlari.

2. Pengembangan Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Pengetahuan yang telah dikumpulkan disusun menjadi dua elemen utama:

- a. Fakta (*Facts*): Menyusun data statis seperti tabel acuan MET untuk menentukan intensitas lari dan tabel proporsi zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak).
- b. Aturan (*Rules*): Mengonversi logika pakar ke dalam format IF-THEN.
Contoh: IF Kecepatan lari user adalah 7 mph THEN MET = 11.5.

63

3. Perancangan Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi berfungsi sebagai pengolah utama dalam sistem yang menggunakan metode *Forward Chaining*. Proses penalaran dimulai dari data awal yang dimasukkan oleh pengguna, kemudian sistem mencocokkan data tersebut dengan aturan yang terdapat dalam basis pengetahuan. Hasil dari proses inferensi ini berupa:

85

- a. Nilai MET berdasarkan kecepatan lari
- b. Perhitungan energi yang dikeluarkan (*Exercise Calorie*)
- c. Rekomendasi kebutuhan nutrisi dalam bentuk gram

42

4. Pengelolaan Memori Kerja (*Working Memory*)

Working memory merupakan basis data sementara yang digunakan selama proses inferensi berlangsung. Komponen ini berfungsi untuk menyimpan informasi yang bersifat dinamis selama sesi konsultasi, yang berasal dari input pengguna maupun hasil perhitungan sistem. Data yang disimpan dalam *working memory* meliputi:

- a. Data input pengguna, seperti berat badan, jarak tempuh, dan durasi lari
- b. Nilai kecepatan lari dan MET yang dihasilkan dari proses perhitungan
- c. Hasil perhitungan energi atau kalori yang terbakar
- d. Fakta baru yang dihasilkan selama proses penalaran menggunakan metode forward chaining

Seluruh data tersebut akan terus diperbarui secara bertahap hingga sistem menghasilkan rekomendasi nutrisi akhir yang sesuai dengan kondisi pengguna.

5. Pengembangan Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facility*)

Tahap ini memastikan sistem transparan dengan menunjukkan reasoning chain. Sistem akan menampilkan rumus konversi yang digunakan sehingga pengguna memahami bagaimana angka rekomendasi gram nutrisi tersebut diperoleh dari total kalori mereka.

6. Perancangan Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Membangun media komunikasi antara pengguna dan sistem:

- a. Input: Pengguna memasukkan data berat badan, jarak, dan durasi lari melalui *website* sederhana.
- b. Output: Sistem menampilkan rekomendasi jumlah gram karbohidrat, protein, dan lemak yang harus dikonsumsi.

7. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Langkah terakhir adalah melakukan pengujian fungsionalitas dan akurasi. Hasil rekomendasi sistem dibandingkan dengan rekomendasi manual dari pakar gizi untuk memastikan keakuratan basis pengetahuan dan kinerja mesin inferensi.

8. Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi sistem. Kesimpulan menjelaskan efektivitas sistem pakar dalam memberikan rekomendasi nutrisi pasca berlari. Selanjutnya, disampaikan saran pengembangan sistem untuk penelitian berikutnya agar sistem dapat digunakan secara lebih luas dan akurat.

4

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sumber Dan Sampel Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari anggota komunitas lari Kediri Runners yang memiliki variasi aktivitas lari berdasarkan jarak, durasi, dan intensitas. Data yang digunakan berupa data simulasi yang disusun berdasarkan karakteristik umum pelari pada komunitas tersebut. Parameter yang digunakan meliputi berat badan (kg), jarak tempuh (km), dan durasi lari (menit).

54

Penentuan jumlah sampel dilakukan menggunakan rumus Slovin dengan jumlah populasi sebanyak 100 anggota komunitas dan tingkat kesalahan (error tolerance) sebesar 20%. Penggunaan 20 sampel pada penelitian ini dinilai memadai karena penelitian berfokus pada pengujian fungsional sistem, validasi aturan inferensi Forward Chaining, serta verifikasi hasil perhitungan yang dihasilkan sistem. Dengan demikian, jumlah sampel yang digunakan bertujuan untuk menguji konsistensi dan ketepatan sistem yang dikembangkan, bukan untuk melakukan generalisasi statistik terhadap seluruh populasi pelari. Rumus Slovin yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{100}{1+100(0,2)^2}$$

$$= 20$$

Sehingga diperoleh jumlah sampel sebanyak 20 responden. Sampel ini digunakan sebagai data uji dalam mengevaluasi kinerja sistem, namun pada bagian ini hanya ditampilkan sebagian data sebagai representasi, sedangkan data lengkap disajikan pada lampiran. Sebagian data sampel yang digunakan dalam pengujian sistem disajikan pada tabel 4.1.

98

47

Tabel 4.1 Sampel penelitian

No	Nama	Berat Badan (kg)	Jarak (km)	Durasi (menit)
1	syahrul	60	5	30
2	maulana	55	3	25
3	jopan	70	10	60
4	febry	65	7	45

5	arya	50	4	35
6	rizky	62	6	40
7	fajar	58	5	32
8	bagas	68	8	50
9	yoga	72	9	55
10	dika	54	4	28

Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam sistem berbasis Streamlit untuk dilakukan proses perhitungan secara otomatis, yang meliputi perhitungan pace, estimasi nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET), total kalori yang terbakar, serta konversi kebutuhan nutrisi berupa karbohidrat, protein, dan lemak. Hasil perhitungan ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis kinerja sistem dan evaluasi tingkat akurasi.

B. Proses Penghitungan Sistem

Berikut merupakan contoh proses perhitungan pada data ke-1 berdasarkan input yang dimasukkan ke dalam sistem, yaitu berat badan sebesar 60 kg, jarak tempuh 5 km, dan durasi lari selama 30 menit. Data tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses perhitungan untuk menentukan kecepatan lari, nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET), jumlah kalori yang terbakar, serta kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan setelah aktivitas berlari.

1. Perhitungan Kecepatan

Dalam sistem ini, data aktivitas lari diproses menggunakan dua jenis perhitungan kecepatan yang memiliki fungsi berbeda dalam alur kerja sistem, yaitu perhitungan pace dan kecepatan dalam satuan mile per hour (mph). Perhitungan pace digunakan sebagai informasi performa yang ditampilkan pada antarmuka utama (output). Pace merupakan satuan yang umum digunakan dalam komunitas lari untuk menunjukkan waktu yang dibutuhkan dalam menempuh jarak 1 kilometer, sehingga lebih mudah dipahami oleh pengguna dalam mengukur intensitas latihan. Perhitungan pace dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Pace = \frac{30}{5}$$

$$Pace = 6.00 \text{ min/km}$$

Selain itu, sistem juga menghitung kecepatan dalam satuan mile per hour (mph) yang digunakan untuk menentukan nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET). Perhitungan ini dilakukan secara internal (di belakang layar) untuk menyesuaikan dengan tabel referensi MET. Rumus yang digunakan adalah:

$$\begin{aligned} v &= \frac{5 \text{ km} \times 0.621371}{30/60} \\ &= \frac{3.106855}{0.5} \\ &= 6.21 \text{ mph} \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai kecepatan yang diperoleh, nilai MET sebesar 11 ditentukan dengan mengacu pada tabel *Metabolic Equivalent of Task* (MET), yaitu pada rentang kecepatan lari yang sesuai dalam satuan *mile per hour* (mph).

2. Perhitungan Kalori

Perhitungan kalori yang dikeluarkan (*Exercise Calorie/EC*) dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET) yang telah diperoleh dari hasil perhitungan kecepatan lari. Nilai MET tersebut merepresentasikan tingkat intensitas aktivitas fisik, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam mengestimasi jumlah energi yang dikeluarkan tubuh selama aktivitas berlangsung dengan mempertimbangkan faktor berat badan dan durasi lari. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} EC &= 11 \times 0.0175 \times 60 \times 30 \\ &= 346 \text{ kcal} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Kebutuhan Nutrisi

Konversi kalori ke dalam kebutuhan nutrisi dilakukan berdasarkan proporsi makronutrien yang umum digunakan dalam pemenuhan energi pasca aktivitas olahraga. Pembagian ini bertujuan untuk mendukung proses pemulihan tubuh, mengembalikan cadangan energi, serta memperbaiki

17

jaringan otot setelah berlari. Adapun proporsi yang digunakan yaitu 65% karbohidrat, 15% protein, dan 20% lemak.

Perhitungan kebutuhan nutrisi dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Karbohidrat} = \frac{0.65 \times 346}{4} = 56.31 \text{ gram}$$

$$\text{Protein} = \frac{0.15 \times 346}{4} = 12.99 \text{ gram}$$

$$\text{Lemak} = \frac{0.20 \times 346}{9} = 7.70 \text{ gram}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh total energi yang terbakar sebesar 346 kkal, dengan kebutuhan nutrisi berupa karbohidrat sebesar 56.31 gram (dibulatkan menjadi 56 gram), protein sebesar 12.99 gram (dibulatkan menjadi 13 gram), dan lemak sebesar 7.70 gram (dibulatkan menjadi 8 gram).

C. Hasil Perhitungan Sistem

Berdasarkan data aktivitas lari yang diperoleh, sistem penunjang keputusan melakukan proses perhitungan secara otomatis mulai dari input data pengguna hingga menghasilkan rekomendasi nutrisi. Data yang digunakan meliputi berat badan, jarak tempuh, dan durasi lari, yang kemudian diproses melalui tahapan perhitungan kecepatan, penentuan nilai MET, perhitungan kalori terbakar, serta konversi ke kebutuhan makronutrien. Hasil perhitungan sistem ditunjukkan pada tabel 4.2.

39

Tabel 4.2 Hasil perhitungan sistem

No	Nama	Kalori (kkal)	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)
1	Syahrul	346	56	13	8
2	Maulana	193	31	7	4
3	Jopan	809	131	30	18
4	Febry	512	83	19	11
5	Arya	245	40	9	5
6	Rizky	391	64	15	9

61

7	Fajar	325	53	12	7
8	Bagas	595	97	22	13
9	Yoga	693	113	26	15
10	Dika	238	39	9	5

Berdasarkan tabel hasil perhitungan sistem, diperoleh bahwa sistem mampu menghasilkan *estimasi* kebutuhan energi dan nutrisi yang berbeda sesuai dengan tingkat aktivitas pengguna. Aktivitas dengan intensitas lebih tinggi, seperti pada data ke-3 (10 km, 60 menit, 70 kg), menghasilkan energi terbesar yaitu 809 kkal, sedangkan aktivitas dengan *intensitas* lebih rendah, seperti data ke-2 dan ke-5, menghasilkan energi yang lebih kecil yaitu 193 kkal dan 245 kkal. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah mampu menyesuaikan perhitungan secara *proporsional* berdasarkan parameter berat badan, jarak, dan durasi lari.

Selain itu, rekomendasi nutrisi yang dihasilkan telah mengikuti proporsi makronutrien yang digunakan, yaitu 65% karbohidrat, 15% protein, dan 20% lemak dari total energi. Karbohidrat menjadi komponen terbesar untuk menggantikan energi yang hilang, protein berperan dalam pemulihan otot, dan lemak sebagai sumber energi tambahan. Dengan demikian, sistem penunjang keputusan berbasis metode *forward chaining* dapat memberikan rekomendasi nutrisi secara otomatis, sistematis, dan sesuai dengan kebutuhan pasca aktivitas lari.

D. Implementasi sistem berbasis streamlit

Sistem penunjang keputusan yang dikembangkan pada penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis website sederhana yang menggunakan framework Streamlit. Aplikasi ini dirancang dengan antarmuka yang sederhana, interaktif, dan mudah digunakan, sehingga dapat dioperasikan oleh pengguna umum tanpa memerlukan keahlian teknis khusus.

Pada halaman utama, sistem menampilkan judul aplikasi yaitu “Kalkulator Konversi Kalori” yang berfungsi sebagai identitas utama sistem. Selain itu, terdapat deskripsi singkat yang menjelaskan tujuan aplikasi, yaitu

untuk menghitung jumlah kalori yang terbakar setelah aktivitas lari serta mengonversinya ke dalam kebutuhan nutrisi harian.

1. Halaman Input



Kalkulator Konversi Kalori

Hitung kalori terbakar dan kebutuhan nutrisi setelah berlari.

Panduan: Gunakan titik (.) untuk angka desimal, contoh: 7.2 (bukan 7,2)

Nama
maulana

Berat Badan (kg)
60

Jarak Lari (km)
5

Waktu Lari (menit)
30

Hitung Nutrisi

Gambar 4.1 Halaman input

Pada halaman utama aplikasi, sistem menampilkan bagian input yang digunakan oleh pengguna untuk memasukkan data yang diperlukan dalam proses perhitungan. Tampilan input dirancang secara sederhana dan interaktif agar mudah dipahami serta digunakan oleh pengguna.

Pada bagian ini, terdapat beberapa komponen input yang harus diisi, yaitu:

- Nama pengguna, yang berfungsi sebagai identitas dari data yang dimasukkan.
- Berat badan (kg), yang digunakan sebagai dasar dalam menghitung jumlah energi atau kalori yang terbakar.
- Jarak tempuh (km), yang digunakan untuk menentukan tingkat aktivitas fisik selama berlari.
- Durasi lari (menit), yang digunakan untuk menghitung intensitas aktivitas dan waktu pelaksanaan olahraga.

Setelah seluruh data diisi, pengguna dapat menekan tombol “Hitung Nutrisi” yang tersedia pada tampilan input. Tombol ini berfungsi untuk menjalankan proses perhitungan dalam sistem. Selanjutnya, sistem akan mengolah data yang telah dimasukkan secara otomatis dan menampilkan hasil perhitungan pada halaman yang sama.

2. Halaman Output Hasil



Gambar 4.2 Halaman output

Setelah pengguna memasukkan seluruh data yang dibutuhkan pada bagian input dan menekan tombol “Hitung Nutrisi”, sistem akan menampilkan hasil perhitungan secara otomatis pada halaman yang sama. Tampilan output dirancang secara informatif dan terstruktur agar mudah dipahami oleh pengguna.

Pada bagian output, sistem menampilkan beberapa informasi utama, yaitu:

- Identitas pengguna, berupa nama yang telah diinputkan sebelumnya.
- Hasil perhitungan utama, yang disajikan dalam bentuk metrik, meliputi:
 - Pace (menit/km), yang menunjukkan kecepatan rata-rata lari pengguna.
 - Nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET), yang menggambarkan tingkat intensitas aktivitas fisik.
 - Total kalori yang terbakar (kcal), sebagai hasil utama dari perhitungan energi yang dikeluarkan selama berlari.
- Kategori aktivitas lari, yang ditentukan berdasarkan nilai *pace*, seperti *easy run*, *medium run*, dan *race pace*. Kategori ini memberikan gambaran tingkat intensitas latihan yang dilakukan pengguna.

Selain itu, sistem menampilkan hasil konversi kalori ke dalam kebutuhan nutrisi dalam bentuk tabel yang mencakup karbohidrat, protein, dan lemak. Setiap komponen disajikan dalam satuan gram beserta hasil

pembulatan agar mudah dipahami, sehingga pengguna dapat mengetahui kebutuhan nutrisi yang diperlukan setelah berlari untuk mendukung pemulihan tubuh.

E. Evaluasi kelayakan sistem

Evaluasi kelayakan sistem pada penelitian ini dilakukan untuk menilai tingkat kesesuaian dan keandalan sistem penunjang keputusan dalam menentukan kebutuhan nutrisi pasca aktivitas lari dengan menggunakan metode validasi pakar (*expert judgment*) yang melibatkan ahli di bidang gizi atau olahraga. Penilaian difokuskan pada beberapa aspek utama, yaitu ketepatan rumus perhitungan kalori berdasarkan metode *Metabolic Equivalent of Task* (MET), ketepatan konversi kalori ke dalam kebutuhan nutrisi (karbohidrat, protein, dan lemak), kesesuaian proporsi zat gizi makro (65% karbohidrat, 15% protein, dan 20% lemak), kesesuaian kebutuhan nutrisi pasca aktivitas lari, serta kesesuaian output sistem dengan hasil perhitungan manual.

Instrumen evaluasi menggunakan skala penilaian 1 sampai 4, yaitu tidak sesuai (1), cukup (2), sesuai (3), dan sangat sesuai (4). Skor dari setiap aspek dijumlahkan untuk memperoleh total nilai, kemudian total tersebut dibandingkan dengan skor maksimum yang dapat diperoleh dan dikonversikan ke dalam bentuk persentase dengan mengalikan hasil perbandingan tersebut dengan 100%. Persentase yang dihasilkan digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat kelayakan sistem.

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh pakar gizi/kesehatan olahraga, rumus dan perhitungan yang diterapkan pada sistem telah sesuai dengan prinsip gizi olahraga dan kebutuhan nutrisi pasca berlari. Nilai maksimum yang dapat diperoleh pada proses validasi adalah 20, yang berasal dari 5 aspek penilaian dengan skor tertinggi 4 pada setiap aspek. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan oleh pakar, sistem memperoleh nilai persentase sebesar 85%, yang menunjukkan bahwa sistem berada pada kategori layak digunakan. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa perhitungan dalam sistem, mulai dari estimasi kalori berbasis MET, perhitungan kebutuhan energi,

11 hingga konversi ke rekomendasi nutrisi berupa karbohidrat, protein, dan lemak telah sesuai dengan kaidah gizi olahraga. Selain itu, kesesuaian antara hasil sistem dan perhitungan manual yang dilakukan oleh pakar menunjukkan bahwa metode Forward Chaining mampu merepresentasikan proses penalaran dalam menentukan kebutuhan nutrisi pasca berlari secara sistematis dan akurat.

15 Pengujian tampilan dan fungsionalitas sistem dilakukan untuk memastikan seluruh fitur dan antarmuka aplikasi dapat berfungsi dengan baik
55 serta mudah digunakan oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menerima input data dengan benar, memproses perhitungan tanpa terjadi kesalahan, dan menampilkan hasil analisis nutrisi secara jelas, rapi, serta mudah dipahami. Selain itu, seluruh fitur yang diuji, mulai dari proses input data, perhitungan pace lari, penentuan nilai MET, perhitungan kalori terbakar, hingga penyajian rekomendasi nutrisi, berjalan sesuai dengan skenario pengujian dan menghasilkan output yang konsisten. Berdasarkan hasil tersebut, tampilan dan fungsionalitas sistem dinyatakan layak digunakan sebagai media pendukung dalam menentukan kebutuhan nutrisi pasca berlari.

F. Pembahasan

Sistem penunjang keputusan yang dikembangkan mampu menghitung kebutuhan energi dan nutrisi pasca berlari secara otomatis berdasarkan berat badan, jarak, dan durasi lari. Proses perhitungan dilakukan secara sistematis melalui penentuan kecepatan, nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET), perhitungan kalori, serta konversi ke dalam zat gizi makro. Hasil pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa aktivitas dengan intensitas lebih tinggi menghasilkan kebutuhan energi yang lebih besar, sehingga sistem telah bekerja secara proporsional sesuai konsep perhitungan energi dalam olahraga.

6 Selain itu, penerapan metode *forward chaining* mampu merepresentasikan penalaran berbasis aturan dalam sistem. Hasil validasi pakar menunjukkan bahwa perhitungan sistem telah sesuai dengan prinsip gizi olahraga dan sejalan dengan perhitungan manual. Dengan demikian,

sistem dinyatakan akurat dan layak digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan kebutuhan nutrisi pasca berlari.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem penunjang keputusan pemenuhan nutrisi pasca berlari berbasis metode forward chaining berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem ini mampu mengolah data input berupa berat badan, jarak tempuh, dan durasi lari untuk menghasilkan perhitungan kecepatan, nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET), total kalori yang terbakar, serta kebutuhan nutrisi dalam bentuk karbohidrat, protein, dan lemak secara otomatis dan sistematis.

Penerapan metode forward chaining dalam sistem terbukti mampu merepresentasikan proses penalaran pakar dalam menentukan kebutuhan nutrisi berdasarkan fakta yang dimasukkan pengguna. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa perhitungan sistem telah sesuai dengan perhitungan manual dan prinsip gizi olahraga, sehingga sistem dinyatakan akurat dan layak digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan kebutuhan nutrisi pasca berlari. Selain itu, sistem juga mampu memberikan rekomendasi yang bersifat personal sesuai dengan tingkat aktivitas pengguna, sehingga dapat membantu proses pemulihan energi dan peningkatan performa fisik secara optimal.

B. Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan variabel tambahan seperti usia, jenis kelamin, tinggi badan, serta kondisi kesehatan pengguna. Penambahan parameter tersebut bertujuan agar proses perhitungan dan rekomendasi nutrisi yang dihasilkan menjadi lebih detail, personal, dan memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi sesuai dengan karakteristik masing-masing individu.

Kedua, sistem dapat diintegrasikan dengan database makanan atau rekomendasi menu sehingga tidak hanya memberikan jumlah kebutuhan nutrisi dalam gram, tetapi juga memberikan contoh makanan yang sesuai dengan kebutuhan tersebut. Ketiga, pengembangan sistem berbasis mobile atau integrasi dengan perangkat wearable seperti smartwatch dapat dilakukan agar data aktivitas lari dapat diperoleh secara otomatis dan real-time.

83

Terakhir, diperlukan pengujian lebih lanjut dengan jumlah responden yang lebih besar serta metode evaluasi yang lebih beragam untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas sistem, sehingga dapat digunakan secara lebih luas oleh masyarakat maupun atlet dalam mendukung pemenuhan nutrisi pasca aktivitas olahraga.