

PANDUAN PENELITIAN MAGISTER INFORMATIKA



**PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS UDAYANA
2025**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, Panduan Penelitian Program Studi Magister Informatika Universitas Udayana Tahun 2025 ini dapat disusun dengan baik.

Panduan ini dirancang untuk menjadi pedoman utama dalam pelaksanaan tugas akhir/tesis mahasiswa Program Studi Magister Informatika, sekaligus menjadi rujukan metodologis dalam pelaksanaan penelitian berbasis keilmuan Informatika, khususnya pengembangan model dan sistem berbasis Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI). Dalam semangat visi keilmuan program studi, panduan ini menekankan pendekatan inter dan multidisipliner untuk menghasilkan solusi yang unggul, mandiri, dan berbudaya.

Isi panduan mencakup tiga pendekatan metodologis utama sesuai dengan bidang peminatan yang ditawarkan, yaitu:

1. Bidang Data Science, dengan penekanan pada pengembangan pipeline model AI berbasis data.
2. Bidang Informatics Management, yang menggunakan pendekatan Design Science Research (DSR) dalam membangun sistem pendukung keputusan berbasis AI.
3. Bidang Human-Computer Interaction (HCI), yang menggabungkan prinsip Human-Centered Design (HCD) dengan integrasi AI untuk meningkatkan kualitas interaksi manusia dan sistem.

Panduan ini juga dilengkapi dengan contoh topik penelitian lintas domain (budaya, pariwisata, edukasi, perdagangan, pemerintahan, energi, dan transportasi) guna mendorong penelitian terapan yang berdampak nyata di masyarakat.

Kami menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada seluruh tim penyusun serta pihak-pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan panduan ini. Semoga panduan ini bermanfaat dan dapat digunakan secara optimal oleh mahasiswa, dosen pembimbing, dan seluruh pemangku kepentingan akademik.

Denpasar, Mei 2025
Koordinator Program Studi Magister Informatika
Fakultas MIPA – Universitas Udayana

Cokorda Rai Adi Pramatha, ST., M.M., Ph.D.
(NIP. 197806212006041002)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I. VISI, MISI, TUJUAN, DAN STRATEGI KEILMUAN PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA UNUD.....	1
1.1 Visi Keilmuan Program Studi Magister Informatika Unud.....	1
1.2 Misi Keilmuan Program Studi Magister Informatika Unud.....	1
1.3 Tujuan dan Strategi Program studi Magister Informatika Unud	2
BAB II. KETERKAITAN VISI DAN MISI KEILMUAN DENGAN BIDANG PEMINATAN	3
2. 1 Peminatan <i>Data Science</i>	3
2.2 Peminatan <i>Informatics Management</i>	3
2.3 Peminatan <i>Human-Computer Interaction</i>	4
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA	5
3.1 METODOLOGI PENELITIAN BIDANG <i>DATA SCIENCE</i>	5
3.1.1 Tujuan Metodologi	5
3.1.2 Langkah-Langkah Pengembangan Model dan Sistem AI di <i>Bidang Data Science</i>	5
3.2 METODOLOGI PENELITIAN BIDANG <i>INFORMATICS MANAGEMENT</i>	9
3.2.1 Tujuan Metodologi	9
3.2.2 Tahapan Design Science Research dalam <i>Informatics Management + AI</i>	9
3.3 METODOLOGI PENELITIAN BIDANG <i>HUMAN COMPUTER INTERACTION</i>	13
3.3.1 Tujuan Metodologi	13
3.3.2 Tahapan penelitian berdasarkan HCD dan DSR	13
3.4 CONTOH TOPIK-TOPIK PENELITIAN.....	17

BAB I. VISI, MISI, TUJUAN, DAN STRATEGI KEILMUAN PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA UNUD

1.1 Visi Keilmuan Program Studi Magister Informatika Unud

"Mengembangkan keilmuan Informatika dengan pengembangan model dan/sistem berbasis Kecerdasan Buatan melalui pendekatan inter atau multidisipliner untuk menghasilkan lulusan yang Unggul, Mandiri, dan Berbudaya."

1.2 Misi Keilmuan Program Studi Magister Informatika Unud

1. **Mengembangkan pendidikan magister yang unggul di bidang Informatika**, dengan kurikulum berbasis riset dan teknologi terkini, khususnya Kecerdasan Buatan.
2. **Melaksanakan penelitian yang berorientasi pada pengembangan model dan sistem cerdas** yang inovatif dan solutif untuk berbagai bidang kehidupan.
3. **Mengembangkan kolaborasi inter dan multidisipliner** dalam kegiatan tridharma untuk menghasilkan luaran yang bermanfaat secara akademik dan praktis.
4. **Meningkatkan kontribusi pada pengembangan masyarakat dan budaya lokal melalui teknologi informasi**, dengan menjunjung nilai-nilai kearifan lokal dan etika profesi.
5. **Mencetak lulusan yang unggul, mandiri, dan berbudaya**, yang siap menjadi inovator, peneliti, atau profesional di bidang Informatika dan aplikasinya.

1.3 Tujuan dan Strategi Program studi Magister Informatika Unud

Tabel berikut menyajikan tujuan dan strategi pencapaian visi dan misi Program Studi Magister Informatika Universitas Udayana. Tujuan dirancang untuk mengaktualisasikan visi dan misi program studi, sedangkan strategi disusun untuk memastikan pencapaiannya secara terukur dan berkelanjutan.

No	Tujuan	Strategi Pencapaian
1	Menghasilkan lulusan unggul dalam penguasaan ilmu dan teknologi informatika, khususnya Kecerdasan Buatan (AI).	<ul style="list-style-type: none"> – Menyusun kurikulum berbasis AI terkini (NLP, ML, Deep Learning, Computer Vision) – Melibatkan praktisi industri dan akademisi dalam perancangan pembelajaran – Mewajibkan proyek akhir/tesis berbasis AI aplikatif
2	Meningkatkan kapasitas penelitian dan publikasi ilmiah berbasis pengembangan model dan sistem cerdas yang inovatif.	<ul style="list-style-type: none"> – Mendorong dosen dan mahasiswa melakukan riset kolaboratif – Menyediakan dana insentif untuk publikasi nasional dan internasional – Menjalin kemitraan riset dengan institusi pemerintah dan swasta
3	Mewujudkan kolaborasi inter dan multidisipliner dalam pengembangan ilmu, teknologi, dan penerapan hasil tridharma.	<ul style="list-style-type: none"> – Menyediakan mata kuliah kolaboratif (informatika dan pariwisata, budaya, pemerintahan) – Mendorong tesis lintas bidang dengan pembimbing dari dua disiplin berbeda – Mengadakan seminar/workshop dengan tema interdisipliner
4	Memberikan kontribusi nyata pada masyarakat dan pelestarian budaya lokal melalui pemanfaatan teknologi informasi.	<ul style="list-style-type: none"> – Mewajibkan kegiatan pengabdian masyarakat berbasis teknologi local – Menjadikan kearifan lokal sebagai tema riset dan pengembangan aplikasi – Menerapkan prinsip inklusivitas dan budaya dalam pengembangan sistem
5	Membentuk lulusan yang mandiri, beretika, dan mampu berperan sebagai inovator, peneliti, atau profesional di berbagai bidang aplikatif informatika.	<ul style="list-style-type: none"> – Mengintegrasikan nilai etika, kepemimpinan, dan tanggung jawab sosial dalam pembelajaran – Menyelenggarakan pelatihan soft skills, kewirausahaan TI, dan etika profesi – Mendorong partisipasi mahasiswa dalam komunitas profesi dan inovasi digital

BAB II. KETERKAITAN VISI DAN MISI KEILMUAN DENGAN BIDANG PEMINATAN

Visi keilmuan Program Studi Magister Informatika Universitas Udayana menekankan pada *pengembangan keilmuan Informatika* melalui *model dan sistem berbasis Kecerdasan Buatan*, dengan pendekatan *inter dan multidisipliner*, untuk menghasilkan lulusan yang **Unggul, Mandiri, dan Berbudaya**. Visi ini diimplementasikan secara konkret melalui tiga bidang peminatan yang saling melengkapi dan mendukung satu sama lain, yaitu ***Data Science, Informatics Management***, dan ***Human-Computer Interaction (HCI)***.

2.1 Peminatan *Data Science*

Bidang Data Science sangat selaras dengan visi pengembangan *model berbasis AI*. Dalam peminatan ini, mahasiswa dibekali kemampuan dalam:

- Analisis data skala besar,
- Pemodelan prediktif dengan machine learning,
- Deep learning dan natural language processing (NLP),
- Visualisasi data untuk pengambilan keputusan.

Pendekatan interdisipliner di bidang ini tampak jelas dalam penerapan Data Science pada domain non-informatika seperti pariwisata, kesehatan, dan pendidikan. Lulusan diharapkan mampu menjadi **data scientist yang unggul dan mandiri**, serta menghasilkan solusi yang *berakar pada budaya lokal dan etika sosial*.

2.2 Peminatan *Informatics Management*

Peminatan ini mengintegrasikan keilmuan Informatika dengan aspek manajerial dan strategis teknologi informasi, seperti:

- Perencanaan strategis sistem informasi,
- Tata kelola TI dan keamanan informasi,
- Sistem pendukung keputusan berbasis AI,
- Enterprise Architecture dan IT Governance.

Keterkaitan dengan visi keilmuan tampak pada fokus pengembangan **sistem cerdas yang mendukung pengambilan keputusan** dalam organisasi. Pendekatan multidisipliner diterapkan dengan mengintegrasikan ilmu manajemen dan kebijakan publik. Lulusan diarahkan menjadi pemimpin TI yang **berwawasan budaya dan bertanggung jawab secara etis**.

2.3 Peminatan *Human-Computer Interaction*

Peminatan HCI menekankan pada **interaksi manusia dan teknologi**, dengan fokus pada:

- Perancangan antarmuka pengguna (UI/UX),
- Sistem adaptif berbasis AI yang human-centric,
- Evaluasi kegunaan sistem,
- Pengembangan teknologi inklusif dan berbasis budaya lokal.

Visi keilmuan diwujudkan dalam pengembangan **sistem yang tidak hanya cerdas tetapi juga ramah pengguna dan kontekstual secara budaya**. Pendekatan interdisipliner mencakup psikologi kognitif, desain interaksi, dan antropologi digital. Lulusan peminatan ini diharapkan menciptakan solusi teknologi yang **bernilai kemanusiaan dan berakar pada kearifan lokal**.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA

3.1 METODOLOGI PENELITIAN BIDANG *DATA SCIENCE*

3.1.1 Tujuan Metodologi

Menghasilkan model dan sistem cerdas berbasis AI yang mampu:

- Memprediksi, mengklasifikasi, atau mengelompokkan data
- Menyediakan insight berbasis data untuk pengambilan keputusan
- Diimplementasikan sebagai sistem/aplikasi berbasis data

3.1.2 Langkah-Langkah Pengembangan Model dan Sistem AI di *Bidang Data Science*

1. Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian

- Menentukan jenis masalah: klasifikasi, regresi, clustering, rekomendasi, dsb.
- Menentukan tujuan: misalnya, prediksi churn pelanggan, klasifikasi opini, rekomendasi produk.

2. Pengumpulan dan Akuisisi Data

- **Sumber data primer:** hasil survei online, sensor IoT, data dari aplikasi/web.
- **Sumber data sekunder:** open data (BPS, Kaggle, Google Dataset Search), log sistem, API publik.
- Format data: CSV, JSON, SQL, Excel, dll.

3. Preprocessing dan Cleaning Data

- **Data cleansing:** menghapus data duplikat, memperbaiki nilai hilang (missing values), outlier handling.
- **Transformasi:** normalisasi, standardisasi, log transform.
- **Feature engineering:** Encoding data kategorikal (One-Hot, Label Encoding), Text vectorization (TF-IDF, Word2Vec, BERT embedding), Feature selection (mutual information, chi-square, L1-penalty)

Tools umum: pandas, numpy, scikit-learn, NLTK, spaCy.

4. Pembagian Data

- Pembagian dataset menjadi: Training set, Validation set, Test set
- Teknik: Holdout, K-Fold Cross Validation (biasanya 5 atau 10 fold)

5. Pemilihan dan Penerapan Algoritma AI (Machine Learning / Deep Learning)

Supervised Learning (jika label tersedia):

- Klasifikasi: Logistic Regression, Random Forest, Support Vector Machine (SVM), XGBoost
- Regresi: Linear Regression, Decision Tree Regression, Gradient Boosting Regression

Unsupervised Learning:

- Clustering: K-Means, DBSCAN, Hierarchical Clustering
- Association Rules: Apriori, FP-Growth

Deep Learning (jika data besar dan kompleks):

- **Text:** LSTM, BERT, Transformer
- **Gambar:** CNN (Convolutional Neural Network)
- Framework: TensorFlow, PyTorch, Keras

6. Evaluasi Model

- **Klasifikasi:** Accuracy, Precision, Recall, F1-score, ROC-AUC

- **Regresi:** MSE, RMSE, MAE, R² Score
- **Clustering:** Silhouette Score, Davies-Bouldin Index

Visualisasi evaluasi: confusion matrix, ROC curve, learning curve

7. Tuning dan Optimisasi Model

- **Hyperparameter tuning:** Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization
- **Regularisasi:** L1/L2
- **Early stopping**, dropout (pada deep learning)
- Tools: GridSearchCV dari scikit-learn, Optuna, Keras Tuner

8. Deployment Model dalam Sistem

- **Model Deployment:**
 - Disimpan dalam format .pkl, .joblib, atau .onnx
 - API deployment: menggunakan Flask, FastAPI, Django, Streamlit
 - Containerization: menggunakan Docker
 - Integrasi dengan sistem dashboard (misalnya: Power BI, Tableau, atau custom web app)
- **Monitoring dan evaluasi sistem:**
 - Monitoring performa model saat digunakan (data drift, model decay)
 - Logging dan evaluasi real-time

9. Visualisasi dan Interpretasi Hasil

- Dashboard analitik berbasis Python (Dash, Streamlit) atau tools seperti Tableau/Power BI
- Interpretasi model: SHAP, LIME untuk explainable AI (XAI)

10. Dokumentasi dan Publikasi

- Penulisan laporan ilmiah, thesis, artikel jurnal.
- Repositori kode: GitHub
- Rekomendasi publikasi di jurnal bidang AI/Data Science/Big Data

Ringkasan pipeline pengembangan model dan sistem bidang minat *Data Science* bisa dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pipeline Pengembangan Model dan Sistem Bidang Minat *Data Science*

Tahap	Tujuan	Kegiatan Teknis Utama	Contoh / Tools
1. Identifikasi Masalah & Tujuan Penelitian	Memahami konteks bisnis dan mendefinisikan jenis tugas AI	- Tentukan jenis masalah: klasifikasi, regresi, dll - Rumuskan tujuan: prediksi churn, segmentasi pelanggan	Contoh: Prediksi churn pelanggan Tools: Notion, Miro, interview guide
2. Pengumpulan & Akuisisi Data	Mengumpulkan data relevan dari berbagai sumber	- Ambil data dari survei, IoT, API publik, open data - Format data: CSV, JSON, SQL	Contoh: Kaggle, BPS, Google Dataset Search Tools: API, Excel, SQL, Postman
3. Preprocessing & Cleaning Data	Menyiapkan data bersih dan siap pakai	- Cleaning: duplikat, missing values, outlier - Transformasi: normalisasi, encoding - Feature engineering & selection	Tools: pandas, numpy, scikit-learn, NLTK, spaCy
4. Pembagian Data	Memisahkan data untuk training, validasi, dan pengujian	- Teknik Holdout atau Cross-validation (K-Fold)	Tools: train_test_split, KFold, StratifiedKFold
5. Pemilihan & Penerapan Algoritma AI	Membangun model yang sesuai dengan tipe masalah	- Pilih algoritma ML/DL: Logistic Regression, SVM, CNN, BERT - Pelatihan model dengan data training	Tools: scikit-learn, XGBoost, TensorFlow, Keras, PyTorch
6. Evaluasi Model	Mengukur performa model terhadap metrik yang sesuai	- Metrik klasifikasi: Accuracy, F1-score - Metrik regresi: RMSE, R ² - Metrik clustering: Silhouette Score	Tools: classification_report, roc_curve, confusion_matrix
7. Tuning & Optimisasi Model	Meningkatkan performa model dengan teknik tuning	- Hyperparameter tuning (Grid Search, Optuna) - Regularisasi (L1/L2), early stopping	Tools: GridSearchCV, RandomizedSearchCV, Optuna, Keras Tuner
8. Deployment Model dalam Sistem	Mengintegrasikan model ke dalam sistem nyata	- Simpan model (.pkl, .onnx) - Buat REST API (Flask, FastAPI)- Gunakan Docker - Integrasikan dashboard	Tools: Flask, FastAPI, Docker, Streamlit, Power BI, Tableau
9. Visualisasi & Interpretasi Hasil	Menyampaikan insight dan interpretasi model ke pengguna	- Buat dashboard visual- Gunakan XAI: SHAP, LIME untuk interpretasi	Tools: Dash, Plotly, Streamlit, SHAP, LIME, Tableau
10. Dokumentasi & Publikasi	Merekam dan menyebarkan hasil akhir proyek	- Laporan ilmiah, thesis, artikel jurnal- Kode dan sistem ke GitHub	Tools: Overleaf, GitHub, jurnal AI/Data Science

3.2 METODOLOGI PENELITIAN BIDANG *INFORMATICS MANAGEMENT*

3.2.1 Tujuan Metodologi

Metodologi penelitian yang digunakan adalah *Design Science Research* (DSR). DSR adalah metodologi penelitian yang berfokus pada **pengembangan dan evaluasi artefak** (misalnya model, metode, sistem, atau kerangka kerja) yang bertujuan **menyelesaikan masalah nyata** dalam suatu domain aplikasi. Dalam konteks Informatics Management, artefak tersebut dapat berupa:

- Sistem informasi berbasis AI
- Model pendukung keputusan
- Framework manajemen risiko TI
- Dashboard kinerja otomatis berbasis prediksi AI

3.2.2 Tahapan Design Science Research dalam *Informatics Management + AI*

1. Problem Identification & Motivation

Tujuan: Mengidentifikasi masalah nyata di organisasi yang berkaitan dengan pengambilan keputusan, tata kelola TI, atau efisiensi manajemen.

Langkah teknis:

- Studi literatur dan observasi sistem/organisasi.
- Wawancara dengan stakeholders (manajer TI, pengguna, tim operasional).
- Contoh: "Proses pemilihan vendor TI memerlukan waktu lama dan tidak objektif."

2. Define Objectives of a Solution

Tujuan: Merumuskan spesifikasi solusi (artefak) yang diinginkan.

Langkah teknis:

- Tentukan apa yang ingin dikembangkan:
 - Apakah sistem pendukung keputusan?
 - Apakah model prediksi kinerja pegawai?

- Tentukan metrik keberhasilan (akurasi model, efisiensi waktu, penerimaan pengguna).

Contoh output:

- Sistem berbasis AI untuk membantu proses pemilihan vendor berdasarkan kriteria teknis dan historis performa.

3. Design and Development

Tujuan: Merancang dan membangun artefak/model/sistem berbasis AI.

Langkah teknis:

a. Perancangan sistem:

- Diagram kebutuhan: Use Case, BPMN.
- Desain UI/UX awal (jika sistem berbasis web).
- Rancangan database (ERD).

b. Pengembangan model AI:

- Kumpulkan data historis dari organisasi.
- Lakukan preprocessing (cleaning, encoding, normalisasi).
- Pilih dan terapkan algoritma machine learning: Decision Tree, SVM, Random Forest, atau XGBoost.
- Evaluasi model secara offline (Cross-validation, Confusion Matrix, F1-score).

c. Integrasi model ke dalam sistem:

- Model AI di-*pickle* (.pkl/.joblib).
- Sistem backend (Flask, Django) memanggil model.
- Frontend menampilkan hasil rekomendasi atau prediksi.

4. Demonstration

Tujuan: Menunjukkan bagaimana sistem digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Langkah teknis:

- Lakukan simulasi/studi kasus.
- Demonstrasikan kepada pengguna: “Beginilah sistem membantu Anda memilih vendor secara otomatis dan objektif.”
- Siapkan data input uji dan tunjukkan proses & hasilnya secara end-to-end.

5. Evaluation

Tujuan: Mengevaluasi artefak dari segi efektivitas dan kualitas.

Langkah teknis:

a. Evaluasi teknis model AI:

- Metrik: Accuracy, Precision, Recall, F1-score, ROC-AUC.

b. Evaluasi sistem informasi:

- Menggunakan **ISO 25010** untuk aspek kualitas sistem.
- Menggunakan **TAM (Technology Acceptance Model)** untuk penerimaan pengguna.
- Melakukan **User Acceptance Test (UAT)**.

c. Evaluasi kinerja manajerial:

- Bandingkan proses manual vs sistem (misalnya: kecepatan, ketepatan keputusan).

6. Communication

Tujuan: Mendokumentasikan dan menyebarkan hasil penelitian.

Langkah teknis:

- Menulis laporan akhir penelitian dan publikasi ilmiah.
- Menyusun dokumentasi sistem, source code, dan petunjuk penggunaan.

Ringkasan pipeline pengembangan model dan sistem berdasarkan DSR bidang minat *Informatics Management* bisa dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pipeline Pengembangan Model dan Sistem Bidang Minat *Informatics Management*

Tahap DSR	Tujuan	Kegiatan Teknis Utama	Contoh/Tools
1. Problem Identification & Motivation	Mengidentifikasi masalah nyata di organisasi	- Studi literatur & observasi - Wawancara stakeholder	Contoh masalah: Pemilihan vendor tidak objektif
2. Define Objectives of a Solution	Menentukan artefak solusi dan kriteria sukses	- Spesifikasi sistem AI (model/sistem pendukung keputusan) - Penetapan metrik: akurasi, efisiensi, user acceptance	Metrik: Akurasi $\geq 80\%$, waktu pemrosesan ≤ 1 hari
3. Design and Development	Merancang & membangun sistem/model AI	a. Desain sistem: - BPMN, Use Case, UI/UX, ERD b. Model AI: - Preprocessing - Pemilihan algoritma: Decision Tree, SVM, RF, XGBoost - Evaluasi offline c. Integrasi: - Model (.pkl/.joblib) + Backend (Flask) + Frontend	Tools: scikit-learn, pandas, Flask, Figma
4. Demonstration	Menunjukkan efektivitas sistem menyelesaikan masalah	- Simulasi/studi kasus - Demonstrasi sistem secara end-to-end	Input: kriteria vendor → Output: hasil rekomendasi
5. Evaluation	Mengevaluasi kualitas artefak dari berbagai dimensi	a. Evaluasi teknis AI: akurasi, precision, F1, ROC b. Evaluasi sistem: ISO 25010, TAM, UAT c. Evaluasi manajerial: kecepatan, ketepatan	Tools: confusion matrix, TAM questionnaire, ISO checklist
6. Communication	Mempublikasikan hasil penelitian dan sistem	- Penulisan laporan tesis/jurnal - Dokumentasi sistem & manual pengguna	Media: GitHub, Google Scholar, Overleaf

3.3 METODOLOGI PENELITIAN BIDANG *HUMAN COMPUTER INTERACTION*

3.3.1 Tujuan Metodologi

Tujuan penelitian pada bidang minat *Human Computer Interaction* (HCI) adalah memperbaiki aplikasi yang sudah ada berdasarkan hasil identifikasi masalah dari *user research*, sehingga asumsi yang digunakan pada penelitian adalah:

- Aplikasi sudah tersedia dan digunakan
- Ingin meningkatkan usability, UX, atau adaptivitas sistem
- Sistem ingin di-*enhance* dengan AI (bukan dibuat dari nol)

Metodologi penelitian dilakukan berbasis *iterative design* dengan pendekatan *user-centered*. Langkah-langkah teknisnya dapat mengikuti prinsip-prinsip *Human-Centered Design* (HCD) dan *Design Science Research* (DSR).

3.3.2 Tahapan penelitian berdasarkan HCD dan DSR

1. Studi Pendahuluan & Identifikasi Masalah

Tujuan:

Mengidentifikasi *pain points*, kebutuhan, dan masalah nyata yang dialami pengguna pada aplikasi yang sudah ada.

Teknik:

- **User Research:** Observasi langsung penggunaan aplikasi, Wawancara mendalam, *Think-aloud protocol*, Focus Group Discussion (FGD)
- **Evaluasi usability awal:** SUS (System Usability Scale), Heuristic Evaluation (Nielsen), Task-based usability test

Output:

- Daftar masalah usability/interaksi
- Prioritas masalah berdasarkan frekuensi/severitas

2. Analisis Kebutuhan dan Perancangan Solusi Awal

Tujuan:

Merancang solusi desain yang berbasis hasil user research.

Teknik:

- **Affinity diagramming** untuk mengelompokkan insight dari user
- **Persona dan User Journey Mapping**
- Merancang *low-fidelity wireframes* atau *mockup*

Tools:

Figma, Miro, Adobe XD, Balsamiq

3. Iterasi Desain dan Pengembangan Model AI (jika digunakan)

Tujuan:

Meningkatkan kemampuan adaptasi atau kecerdasan sistem untuk personalisasi, prediksi, atau dialog cerdas.

Langkah teknis:

- Tentukan komponen sistem yang akan menggunakan AI (misal: rekomendasi, prediksi perilaku pengguna, chatbot).
- Lakukan **logging interaksi pengguna** dan kumpulkan data yang dibutuhkan.
- **Preprocessing** dan feature extraction dari log interaksi.
- **Pilih algoritma AI**: Klasifikasi (Decision Tree, SVM), Clustering (K-means, DBSCAN), Recommender system, NLP (intent classification, chatbot)

Tools:

scikit-learn, TensorFlow, PyTorch, Flask API

4. Pengujian Prototipe Baru

Tujuan:

Menguji solusi hasil desain ulang (baik versi statis atau interaktif).

Teknik:

- **Usability Testing:** task-based dengan pengguna
- **A/B Testing:** versi lama vs versi baru
- **Eye-tracking** (jika tersedia) untuk melihat fokus pengguna

Metrik yang digunakan:

- Task Success Rate
- Time on Task
- Error Rate
- SUS/UEQ Score

5. Evaluasi Model AI (jika digunakan)

Jika sistem melibatkan AI, maka:

- Evaluasi performa model dengan metrik: Accuracy, F1-score, Precision/Recall (untuk klasifikasi), MAP, NDCG (untuk rekomendasi), Confusion matrix (untuk chatbot)

6. Iterasi Lanjutan dan Implementasi Final

- Berdasarkan feedback hasil evaluasi, lakukan: Revisi desain, Penyesuaian model AI (hyperparameter tuning, retraining), Peningkatan antarmuka dan alur navigasi

7. Dokumentasi & Pelaporan

- Dokumentasikan perubahan desain (versi lama vs baru)
- Dokumentasi evaluasi dan pembelajaran
- Tulis laporan akhir/tesis/publikasi ilmiah

Ringkasan pipeline pengembangan model dan sistem berdasarkan HCD dan DSR bidang minat *Human Computer Interaction* bisa dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pipeline pengembangan model dan system Bidang Minat *Human Computer Interaction*

Tahap	Tujuan	Aktivitas Teknis	Tools/Output
1. Studi Pendahuluan & Identifikasi Masalah	Mengungkap masalah nyata dan kebutuhan pengguna	- Observasi penggunaan aplikasi - Wawancara, FGD, think-aloud - Usability testing awal (SUS, Heuristic)	- Daftar masalah interaksi - Severity - prioritized issues
2. Analisis Kebutuhan & Rancangan Solusi Awal	Mendesain solusi berbasis insight pengguna	- Affinity diagram - Persona & user journey - Mockup awal (low-fidelity)	Figma, Balsamiq, Miro, output: wireframe
3. Iterasi Desain & Pengembangan Model AI	Menyusun komponen AI untuk prediksi/rekomendasi	- Logging & data collection - Preprocessing & feature extraction - Pemilihan model AI - Evaluasi awal	scikit-learn, TensorFlow, Flask, .pkl model
4. Pengujian Prototype Baru	Menguji solusi desain secara usability	- Task-based usability test - A/B Testing - Eye-tracking (opsional)	- Metrik: Task success rate, Time on task, Error rate, SUS
5. Evaluasi Model AI (jika ada)	Menilai performa teknis komponen AI	Evaluasi metrik: - Classification: Accuracy, F1, Recall - Recommender: MAP, NDCG - Chatbot: Confusion matrix	- Visualisasi evaluasi model AI
6. Iterasi Lanjutan & Implementasi Final	Menyempurnakan sistem dan UI/UX berdasarkan hasil evaluasi	- Perbaiki desain UI - Tuning & retraining AI - Validasi kembali usability dan fungsionalitas	- Final prototype + integrated AI model
7. Dokumentasi & Pelaporan	Menyusun laporan ilmiah dan artefak akhir sistem	- Dokumentasi desain (lama vs baru) - Laporan evaluasi & pembelajaran - Penulisan laporan akhir / publikasi	- Laporan thesis/artikel jurnal - Repositori GitHub

3.4 CONTOH TOPIK-TOPIK PENELITIAN

1. Domain Budaya

Bidang Peminatan	Contoh Topik Penelitian
Data Science	<ol style="list-style-type: none">1. Klasifikasi jenis tarian tradisional Bali berdasarkan narasi teks menggunakan NLP dan clustering2. Model prediksi keberlanjutan komunitas budaya berbasis data partisipasi publik3. Analisis sentimen masyarakat terhadap pelestarian budaya lokal di media sosial4. Pemetaan spasial persebaran budaya Bali menggunakan data crowdsourced dan algoritma K-Means5. Model tren partisipasi generasi muda dalam kegiatan adat berbasis machine learning
Informatics Management	<ol style="list-style-type: none">1. Sistem manajemen dokumentasi artefak budaya berbasis AI dan rule-based classification2. Model tata kelola digitalisasi budaya berbasis framework TOGAF3. Dashboard monitoring pelestarian budaya berbasis data komunitas dan Dinas Kebudayaan4. Sistem pendukung keputusan penentuan cagar budaya prioritas restorasi5. Perencanaan arsitektur TI untuk pelestarian budaya berbasis pendekatan enterprise
Human Computer Interaction	<ol style="list-style-type: none">1. Peningkatan antarmuka aplikasi edukasi budaya lokal melalui integrasi AI untuk rekomendasi konten berdasarkan riwayat eksplorasi pengguna2. Enhancement aplikasi kamus Bahasa Bali dengan fitur pencarian adaptif berbasis intent classification menggunakan NLP3. Peningkatan sistem interaksi aplikasi museum digital melalui antarmuka personalisasi berbasis analisis perilaku pengguna4. Optimalisasi pengalaman pengguna pada aplikasi penceritaan budaya dengan adaptasi tempo dan suara narasi menggunakan model klasifikasi usia pengguna5. Evaluasi dan redesign aplikasi pelestarian budaya berdasarkan clustering segmentasi pengguna dan prediksi preferensi interaksi

2. Domain Pariwisata

Bidang Peminatan	Contoh Topik Penelitian
Data Science	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prediksi kunjungan wisatawan ke Bali berdasarkan data reservasi dan pencarian online 2. Analisis sentimen wisatawan terhadap destinasi Bali di TripAdvisor menggunakan BERT 3. Model rekomendasi rute wisata berbasis preferensi dan cuaca real-time 4. Klasifikasi wisatawan berdasarkan pola kunjungan dan pengeluaran menggunakan clustering 5. Forecasting dampak event budaya terhadap okupansi hotel dengan time series analysis
Informatics Management	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem manajemen informasi daya tarik wisata berbasis AI untuk pengambilan keputusan Dinas Pariwisata 2. Dashboard kinerja promosi pariwisata daerah dengan integrasi data sosial media 3. Sistem pendukung keputusan pengembangan desa wisata berbasis <i>multicriteria decision making</i> dan AI 4. Model perencanaan strategis <i>smart tourism</i> menggunakan pendekatan <i>enterprise architecture</i> 5. Sistem pelaporan wisata berbasis mobile untuk pelaku pariwisata dengan <i>backend analitik AI</i>
Human Computer Interaction	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan UX aplikasi panduan wisata dengan integrasi recommender system berbasis histori interaksi pengguna 2. Adaptasi antarmuka aplikasi destinasi wisata menggunakan model klasifikasi perilaku untuk pengelompokan wisatawan (keluarga vs backpacker) 3. Pengembangan fitur personalisasi rute wisata pada aplikasi pemandu berbasis AI prediktif dari lokasi, durasi kunjungan, dan minat pengguna 4. Evaluasi usability chatbot destinasi wisata dan peningkatan kualitas dialog dengan model NLP berbasis intent classification 5. Peningkatan sistem pencarian hotel pada aplikasi pariwisata dengan sistem rekomendasi hybrid (collaborative + content-based)

3. Domain Edukasi

Bidang Peminatan	Contoh Topik Penelitian
Data Science	<ol style="list-style-type: none"> 1. Model prediksi kelulusan mahasiswa berbasis data akademik dan perilaku digital 2. Analisis sentimen terhadap dosen dan mata kuliah dalam sistem e-learning 3. Klasifikasi gaya belajar mahasiswa menggunakan data log LMS dan <i>clustering</i> 4. Deteksi keterlambatan tugas otomatis dengan model <i>supervised learning</i> 5. Model evaluasi efektivitas media pembelajaran digital menggunakan <i>data usage analytics</i>
Informatics Management	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem pendukung keputusan penjadwalan kuliah berbasis prioritas dan AI 2. Dashboard kinerja dosen dan mahasiswa berbasis integrasi SIAKAD dan AI 3. Model manajemen mutu akademik berbasis sistem informasi dan data mining 4. Tata kelola sistem pembelajaran daring berbasis evaluasi capaian pembelajaran 5. Perencanaan sistem informasi adaptif untuk layanan administrasi akademik mahasiswa
Human Computer Interaction	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan antarmuka e-learning melalui sistem rekomendasi materi berbasis kemampuan pengguna yang diprediksi oleh model klasifikasi hasil kuis 2. Adaptasi personalisasi tampilan aplikasi pembelajaran Bahasa Daerah berdasarkan klasifikasi usia dan gaya belajar pengguna 3. Peningkatan layanan chatbot akademik pada aplikasi pendidikan menggunakan NLP dengan <i>intent expansion</i> dan ranking jawaban 4. <i>Enhancement</i> aplikasi pembelajaran berbasis video dengan fitur pemilihan otomatis tingkat kesulitan video menggunakan model prediktif 5. Peningkatan UX aplikasi bimbingan akademik melalui pengelompokan mahasiswa berdasarkan kebutuhan bantuan dan interaksi historis

4. Domain Perdagangan

Bidang Peminatan	Contoh Topik Penelitian
Data Science	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prediksi permintaan produk lokal Bali berdasarkan data penjualan dan musim wisata 2. Model rekomendasi produk e-commerce berbasis perilaku pembeli dan data transaksi 3. Analisis <i>churn</i> pelanggan pada UMKM menggunakan klasifikasi AI 4. Segmentasi pelanggan pasar tradisional berdasarkan transaksi digital 5. Pemetaan kompetitor dan tren harga menggunakan web <i>scraping</i> dan NLP
Informatics Management	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem manajemen inventori pintar untuk UMKM dengan prediksi permintaan berbasis AI 2. Dashboard performa penjualan UMKM berbasis integrasi e-commerce dan POS system 3. Sistem rekomendasi mitra dagang lokal berbasis histori dan skor kepercayaan AI 4. Perancangan model supply chain berbasis AI untuk produk pertanian dan kerajinan local 5. Sistem evaluasi kinerja distributor dengan indikator data <i>real-time</i> dan <i>rule-based system</i>
Human Computer Interaction	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan antarmuka <i>e-commerce</i> lokal melalui sistem rekomendasi produk berbasis perilaku belanja pengguna 2. Evaluasi dan pengembangan sistem navigasi adaptif pada aplikasi marketplace UMKM berdasarkan hasil clustering pengguna 3. Peningkatan UX aplikasi kasir digital tradisional dengan fitur prediksi transaksi selanjutnya menggunakan AI dan saran otomatis 4. Integrasi rekomendasi personal dalam aplikasi katalog digital UMKM dengan AI berbasis riwayat interaksi dan pencarian 5. Optimasi layanan pelanggan berbasis chatbot pada aplikasi dagang lokal dengan AI klasifikasi topik pertanyaan dan jawaban dinamis

5. Domain Pemerintahan

Bidang Peminatan	Contoh Topik Penelitian
Data Science	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prediksi kepuasan masyarakat terhadap pelayanan publik berbasis survei online dan <i>social media mining</i> 2. Model deteksi keluhan masyarakat secara otomatis dari media sosial pemerintah daerah 3. Analisis pola pengaduan layanan publik dengan <i>clustering</i> 4. <i>Forecasting</i> realisasi anggaran desa menggunakan time series dan data tahun sebelumnya 5. Model klasifikasi program prioritas pembangunan berbasis data musrenbang
Informatics Management	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dashboard monitoring kinerja SKPD berbasis indikator kinerja utama dan AI 2. Model tata kelola data pemerintah berbasis arsitektur <i>enterprise digital</i> 3. Sistem pelaporan kegiatan desa terintegrasi dan otomatisasi pelaporan ke kabupaten/kota 4. Sistem pendukung keputusan prioritas pembangunan desa berbasis <i>multicriteria</i> dan AI 5. Perancangan sistem monitoring pengaduan publik berbasis AI dan <i>workflow</i> digital
Human Computer Interaction	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan antarmuka aplikasi layanan publik berbasis personalisasi menu menggunakan AI klasifikasi jenis layanan yang sering digunakan pengguna 2. Redesain antarmuka portal pengaduan masyarakat dengan integrasi sistem klasifikasi otomatis kategori keluhan menggunakan NLP 3. Pengembangan fitur <i>auto-suggestion form</i> pada aplikasi pelayanan desa dengan model prediksi kebutuhan berdasarkan lokasi dan histori penggunaan 4. Integrasi sistem rekomendasi dokumen dalam aplikasi perizinan publik berdasarkan karakteristik pengguna dan jenis usaha 5. <i>Enhancement</i> chatbot layanan publik dengan pemrosesan bahasa alami berbasis <i>transformer</i> untuk meningkatkan relevansi dan konteks jawaban

6. Domain Energi

Bidang Peminatan	Contoh Topik Penelitian
Data Science	<ol style="list-style-type: none">1. Prediksi Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Cuaca dan Perilaku Harian Menggunakan LSTM2. Model Deteksi Anomali pada Konsumsi Energi Industri Menggunakan Isolation Forest dan Autoencoder3. Klasifikasi Tingkat Efisiensi Energi Gedung Publik Menggunakan Gradient Boosting4. Segmentasi Pelanggan Listrik untuk Rekomendasi Program Energi Terbarukan5. Model Prediksi Produksi Energi Surya Berbasis Data Cuaca dan Time Series Deep Learning
Informatics Management	<ol style="list-style-type: none">1. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Pembangkit Energi Surya Menggunakan Multikriteria dan AI2. Dashboard Monitoring Konsumsi dan Efisiensi Energi Pemerintah Daerah Berbasis AI3. Perancangan Arsitektur TI untuk Sistem Manajemen Energi Perusahaan Skala Menengah4. Sistem Informasi Evaluasi Efektivitas Program Subsidi Energi Berbasis Data Analytics5. Model Tata Kelola Data Energi Terintegrasi untuk Pemerintah Daerah Berbasis TOGAF dan AI
Human Computer Interaction	<ol style="list-style-type: none">1. Evaluasi dan Redesign Antarmuka Aplikasi Monitoring Energi PLN Mobile dengan Integrasi Rekomendasi AI2. Personalisasi UI Aplikasi Smart Metering Berbasis Preferensi Pengguna dan Perilaku Energi3. Pengembangan Modul Asisten Virtual pada Aplikasi Rumah Pintar untuk Edukasi Penghematan Energi4. Evaluasi UX Aplikasi Panel Surya Rumahan dan Integrasi Fitur Prediksi Produksi Berbasis AI5. Sistem Adaptif untuk Pemberitahuan Konsumsi Berlebih pada Aplikasi Pengelola Energi RT

7. Domain Transportasi

Bidang Peminatan	Contoh Topik Penelitian
Data Science	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prediksi Kemacetan Jalan di Wilayah Wisata Menggunakan LSTM dan Data GPS Real-time 2. Model Klasifikasi Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Data Kejadian dan Cuaca 3. Rekomendasi Rute Transportasi Umum Terbaik Berdasarkan Kombinasi Waktu Tempuh dan Emisi Karbon 4. Analisis Pola Pergerakan Komuter Kota Berbasis Clustering dan Visualisasi Heatmap 5. Model Prediksi Waktu Kedatangan Bus Real-Time Menggunakan Ensemble Learning
Informatics Management	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Titik Pembangunan Halte Transportasi Umum dengan AI 2. Dashboard Monitoring Kinerja Moda Transportasi Kota Berbasis Data Operasional dan AI 3. Evaluasi Arsitektur Sistem Informasi Manajemen Transportasi Publik Berbasis Framework Enterprise 4. Perancangan Sistem Informasi Integrasi Multi-Moda Transportasi Berbasis AI 5. Model Tata Kelola Sistem Tiket Elektronik Transportasi Kota Berbasis Evaluasi Data Historis
Human Computer Interaction	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluasi UX Aplikasi Pemesanan Tiket Bus Kota dan Integrasi Prediksi Waktu Keberangkatan Otomatis 2. Pengembangan Fitur Personalisasi Rekomendasi Rute di Aplikasi Transportasi Umum Berbasis Preferensi Komuter 3. Peningkatan Antarmuka Aplikasi <i>Ride-Sharing</i> Berbasis AI untuk Prediksi Perkiraan Harga Dinamis 4. Asisten Cerdas Berbasis NLP untuk Layanan Transportasi Disabilitas pada Aplikasi Pemkot 5. Redesign UI Aplikasi Parkir Digital dan Integrasi Prediksi Ketersediaan Slot Parkir Berbasis AI