Logo, company name

Description automatically generated

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

Mata Kuliah: **Machine Learning**

Kode Mata Kuliah / SKS: **TII1112 / 3 SKS**

**TEKNIK INFORMATIKA**

**2020**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**

| **IDENTITAS UTAMA MATA KULIAH** | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Nama Program Studi | | | | | | : | Teknik Informatika |
| 2 | Nama Mata Kuliah | sks | | | | | | : | Machine Learning | 3 sks |
|  | Kode Mata Kuliah | | | | | | : | TII1112 |
| 3 | Semester | | | | | | : | 5 |
| 4 | Mata Kuliah Prasyarat | | | | | | : | Artificial Intelligence |
| 5 | Nama Dosen | | | | | | : | Elliana Gautama |
| 6 | **Capaian Pembelajaran** | | | | | | | |
|  | **Capaian Pembelajaran (CPL) Program Studi yang dibebankan pada Mata Kuliah** | | | | | | | |
|  | CPL1 | : | | Memiliki kemampuan kepemimpinan, manajerial dan tanggung jawab terhadap proyek tata Kelola data mulai dari analisi hingga pembuatan laporan. | | | | |
|  | CPL2 | : | | Memiliki kemampuan kepemimpinan, manajerial dan tanggung jawab terhadap pekerjaan sebagai pemimpin sebuah unit kerja. | | | | |
|  | CPL3 | : | | Memiliki kemampuan kepemimpinan manajerial dan tanggung jawab terhadap pekerjaan sebagai pemimpin sebuah unit kerja. | | | | |
|  | CPL4 | : | | Memiliki kemampuan melakukan proses evaluasi dari terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri. | | | | |
|  | CPL5 | : | | Mampu untuk menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan dan/atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya. | | | | |
|  | **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** | | | | | | | |
|  | CPMK-1 | | : | | Mampu menjelaskan konsep dari setiap metode machine learning. | | | |
|  | CPMK-2 | | : | | Mampu mengidentifikasi, memodelkan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan menggunakan metode-metode machine learning. | | | |
|  | CPMK-3 | | : | | Mampu mengimplementasikan metode-metode machine learning menggunakan bahasa pemrograman untuk menyelesaikan permasalahan. | | | |
|  | CPMK-4 | | : | | Mampu melakukan ekstraksi data, melakukan pembersihan data dan merancang data untuk membangun learning model dengan menggunakan metode-metode machine learning. | | | |
|  | CPMK-5 | | : | | Mampu melakukan evaluasi dan improvement model dengan menggunakan teknik-teknik evaluasi. | | | |
|  | **SubCPMK** | | | | | | | |
|  | SubCPMK-1 | | | | : | Mampu menjelaskan konsep machine learning, permasalahan apa yang dapat diselesaikan dengan machine learning dan menjelaskan beberapa metoda learning untuk computer. | | |
|  | SubCPMK-2 | | | | : | Mampu menjelaskan konsep dataset, melalukan scaling, feature engineering, dan melakukan exploratory data analysis. | | |
|  | SubCPMK-3 | | | | : | Mampu menjelaskan berbagai model regression untuk machine learning, konsep matematika untuk regression, dan membuat algoritma menggunakan model regression untuk menyelesaikan masalah. | | |
|  | SubCPMK-4 | | | | : | Mampu menjelaskan berbagai model classification untuk machine learning, konsep matematika untuk classification, dan membuat algoritma menggunakan model classification untuk menyelesaikan masalah. | | |
|  | SubCPMK-5 | | | | : | Mampu menjelaskan model-model algoritma dalam unsupervised learning, Menjelaskan konsep matematika untuk model unsupervised learning, dan membuat algoritma menggunakan model unsupervised learning untuk menyelesaikan masalah. | | |
|  | SubCPMK-6 | | | | : | Mampu menjelaskan model-model algoritma dalam Deep Learning dan Reinforcement Learning, mampu membuat algoritma menggunakan model deep learning dan reinforcerment Learning untuk menyelesaikan masalah. | | |
|  | SubCPMK-7 | | | | : | Mampu menjelaskan metode-metode untuk melakukan model evaluation, mampu menggunakan teknik-teknik evaluasi, dan mampu melakukan improvement berdasarkan hasil evaluasi untuk menghasilkan model dengan performansi yang baik. | | |
| 7 | Deskripsi Mata Kuliah | | | | | | : | Mata Kuliah Machine Learning menjelaskan kepada mahasiswa mengenai ide dasar, intuisi, konsep, algoritma dan teknik untuk membuat komputer menjadi lebih cerdas melalui proses learning from data. Materi yang disampaikan meliputi supervised learning, unsupervised learning, deep dan reinforcement learning serta model evaluation. |
| 8 | Materi Pembelajaran | | | | | | : |  |
|  |  | | | | | |  | 1. Introduction to Machine Learning (SubCPMK-1: CPMK-1) 2. Fundamentals of Machine Learning (SubCPMK-2: CPMK-4) 3. Supervised Learning – Regression (SubCPMK-3: CPMK-2, CPMK-3) 4. Supervised – Classification (SubCPMK-4: CPMK-2, CPMK-3) 5. Unsupervised Learning and Preprocessing (SubCPMK-5: CPMK-2, CPMK-3) 6. Deep and Reinforcement Learning (SubCPMK-6: CPMK-2, CPMK-3) 7. Model Evaluation and Improvement (SubCPMK-7: CPMK-5) |
| 9 | Pustaka: | | | | | | | |
|  | 1. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientist, Andreas C. Muller & Sarah Guido, O’Reilly Media Inc. 2017 2. Mastering Machine Learning with Python in Six Steps: A Practical Implementation Guide to Predictive Data Analytics Using Python, Manohar Swamynathan, Apress. 2017 3. Introduction To Machine Learning Second Edition, Ethem Alpaydin, The MIT Press. 2010 | | | | | | | |

| **RENCANA PEMBELAJARAN** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Minggu ke- | SubCPMK (Kemampuan akhir tiap tahap belajar) | Penilaian | | Bentuk dan Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa | | Materi Pembelajaran  (+Pustaka) | Bobot |
| Indikator | Bentuk dan Kriteria | *Deskripsi* | *Keterangan* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1-2 | Mampu menjelaskan konsep machine learning, permasalahan apa yang dapat diselesaikan dengan machine learning dan menjelaskan beberapa metoda learning untuk computer.  (SubCPMK-1) | Ketuntasan menjelaskan definisi machine learning, manfaat machine learning dan metode learning yang terdiri dari Supervised Learning, Unsupervised Learning dan Reinforcement Learning | **Bentuk** :  Post Test  **Kriteria** :  **3** = Tuntas menjelaskan semua definisi, manfaat dan 3 metode learning  **2** = menjelaskan definisi, manfaat dan 2 metode learning  **1** = menjelaskan definisi, manfaat dan 1 metode learning. | **Bentuk Perkuliahan (BP)** :  **Metode Pembelajaran (MP)** : | **BP** : Kuliah Tatap Muka  **MP**:   * Cooperative Learning * Collaborative Learning * Case Study * Problem Based Learning * Project   Based Learning | Buku 1: Chapter 1  Buku 2: Chapter 2  Buku 3: Chapter 1  **Materi:**   * What is Machine Learning * History and Evolution * Different Forms: Stastistic, Data Mining, Data Analytics, Data Science, Stastistic vs Data Mining vs Data Analytics vs Data Science * Problems Machine Learning Can Solve * Knowing Your Task and Knowing Your Data * Examples of Machine Learning Applications * Machine Learning Categories: Supervised Learning, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning * Frameworks for Building Machine Learning Systems: * Machine Learning Python Packages * Data Analysis Packages: NumPy, Pandas, Matplotlib * Machine Learning Core Libraries | 3 |
| 3 | Mampu menjelaskan konsep dataset, melalukan scaling, feature engineering, dan melakukan exploratory data analysis. (SubCPMK-2) | Ketuntasan menjelaskan perspektif data yang akan digunakan,  Mampu melakukan scaling untuk data nominal, ordinal, interval dan ratio,  Mampu melakukan feature engineering agar data siap digunakan berupa dealing with missing data, handling categorical data, normalisasi data dan feature construction,  dan Mampu melakukan Exploratory Data Analysis. | **Bentuk** :   * Post Test * Laporan Praktikum   **Kriteria** :  **3** = Mampu menggunakan dataset, melakukan scaling data, melakukan feature engineering dan melakukan exploratory data analysis  **2** = Mampu menggunakan dataset, melakukan scaling data, melakukan feature engineering  **1** = Mampu menggunakan dataset dan melakukan scaling data. | **Bentuk Perkuliahan (BP)** :  **Metode Pembelajaran (MP)** : | **BP :**   * Kuliah Tatap Muka * Praktikum     **MP:**   * Cooperative Learning * Collaborative Learning * Case Study * Problem Based Learning * Project   Based Learning | Buku 1: Chapter 1  Buku 2: Chapter 3  **Materi:**   * Machine Learning Perspective of Data * Scales of Measurement * Feature Engineering * Exploratory Data Analysis (EDA) | 3 |
| 4-5 | Mampu menjelaskan model-model algoritma dalam supervised learning, berbagai model regression untuk machine learning, konsep matematika untuk regression, dan membuat algoritma menggunakan model regression untuk menyelesaikan masalah.  (SubCPMK-3) | Ketuntasasn menjelaskan perbedaan regression dan classification,  menjelaskan berbagai model regression untuk machine learning,  menjelaskan konsep matematika untuk regression dan membuat algoritma menggunakan model regression untuk menyelesaikan masalah. | **Bentuk** :   * Post Test * Laporan Praktikum   **Kriteria** :  **2** = Tuntas menjelaskan berbagai model regression untuk machine learning, menjelaskan konsep matematika untuk model regression,  membuat algoritma menggunakan model regression untuk menyelesaikan masalah.  **1** = Mampu menjelaskan berbagai model regression untuk machine learning, menjelaskan konsep matematika untuk model regression. | **Bentuk Perkuliahan (BP)** :  **Metode Pembelajaran (MP)** : | **BP :**   * Kuliah Tatap Muka * Praktikum   **MP**:   * Cooperative Learning * Collaborative Learning * Case Study * Problem Based Learning * Project   Based Learning | Buku 1: Chapter 2  Buku 2: Chapter 3  **Materi:**   * Correlation and Causation * Generalization, Overfitting, and Underfitting * Polynomial Regression * Multivariate Regression * Multicollinearity and Variation Inflation Factor (VIF) * Interpreting the OLS Regression Results * Regression Diagnosis * Regularization * Nonlinear Regression | 2 |
| 6-7 | Mampu menjelaskan model-model algoritma dalam supervised learning, berbagai model classification untuk machine learning, konsep matematika untuk classification, dan membuat algoritma menggunakan model classification untuk menyelesaikan masalah.  (SubCPMK-4) | Ketuntasan menjelaskan perbedaan regression dan classification,  menjelaskan berbagai model classification untuk machine learning, menjelaskan konsep matematika untuk classification dan  Mampu membuat algoritma menggunakan model classification untuk menyelesaikan masalah. | **Bentuk** :   * Post Test * Laporan Praktikum   **Kriteria** :  **3** = Tuntas menjelaskan berbagai model classification untuk machine learning, menjelaskan konsep matematika untuk model classification,  membuat algoritma menggunakan model classification untuk menyelesaikan masalah.  **2** = Mampu menjelaskan berbagai model classification untuk machine learning, menjelaskan konsep matematika untuk model classification,  **1** = Mampu menjelaskan berbagai model classification untuk machine learning. | **Bentuk Perkuliahan (BP)** :  **Metode Pembelajaran (MP)** : | **BP :**   * Kuliah Tatap Muka * Praktikum   **MP**:   * Cooperative Learning * Collaborative Learning * Case Study * Problem Based Learning * Project   Based Learning | Buku 1: Chapter 2  Buku 2: Chapter 3  **Materi:**   * Logistic Regression * Generalization, Overfitting, and Underfitting * Evaluating a Classification Model Performance * ROC Curve * Stochastic Gradient Descent * Regularization * Multiclass Logistic Regression * Generalized Linear Models * Supervised Learning – Process Flow * Decision Trees * Support Vector Machine (SVM) * K Nearest Neighbors (kNN) * Naïve Bayes Classifier * Time-Series Forecasting * Uncertainty Estimates from Classifiers | 3 |
| 8 | Ujian Tengah Semester | Ketuntasan menjelaskan SubCPMK-1, SubCPMK-2,  SubCPMK-3, SubCPMK-4. | **Bentuk** :  Test |  |  |  | 25 |
| 9-10 | Mampu menjelaskan model-model algoritma dalam unsupervised learning,  Menjelaskan konsep matematika untuk model unsupervised learning, dan membuat algoritma menggunakan model unsupervised learning untuk menyelesaikan masalah.  (SubCPMK-5) | Ketuntasan menjelaskan model-model algoritma dalam unsupervised learning, menjelaskan berbagai model clustering untuk machine learning, menjelaskan konsep matematika untuk clustering dan  Mampu membuat algoritma menggunakan model clustering untuk menyelesaikan masalah. | **Bentuk** :   * Post Test * Laporan Praktikum   **Kriteria** :  **3** = Tuntas menjelaskan berbagai model clustering untuk machine learning, menjelaskan konsep matematika untuk model clustering,  membuat algoritma menggunakan model clustering untuk menyelesaikan masalah.  **2** = Mampu menjelaskan berbagai model clustering untuk machine learning, menjelaskan konsep matematika untuk model clustering,  **1** = Mampu menjelaskan berbagai model clustering untuk machine learning. | **Bentuk Perkuliahan (BP)** :  **Metode Pembelajaran (MP)** : | **BP :**   * Kuliah Tatap Muka * Praktikum   **MP**:   * Cooperative Learning * Collaborative Learning * Case Study * Problem Based Learning * Project   Based Learning | Buku 1: Chapter 3  Buku 2: Chapter 3  **Materi:**   * Types of Unsupervised Learning * Preprocessing and Scalling * Dimensionality Reduction, Feature Extraction, and Manifold Learning * Clustering: k-Means Clustering, Agglomerative Clustering, DBSCAN, Comparing and Evaluating Clustering Algorithms | 3 |
| 11-12 | Mampu menjelaskan model-model algoritma dalam Deep Learning dan Reinforcement Learning,  Mampu membuat algoritma menggunakan model deep learning dan reinforcerment Learning untuk menyelesaikan masalah.  (SubCPMK-6) | Ketuntasan menjelaskan model-model algoritma CNN, RNN, LSTM dan Reinforcement Learning,  Mampu membuat algoritma model menggunakan CNN, RNN, LSTM dan reinforcerment Learning untuk menyelesaikan masalah. | **Bentuk** :   * Post Test * Laporan Praktikum   **Kriteria** :  **3** = Tuntas menjelaskan model-model algoritma CNN, RNN, LSTM dan Reinforcement Learning,  Mampu membuat algoritma model menggunakan CNN, RNN, LSTM dan reinforcerment Learning untuk menyelesaikan masalah.  **2** = mampu menjelaskan model-model algoritma CNN, RNN, LSTM dan,  Mampu membuat algoritma model menggunakan CNN, RNN, LSTM untuk menyelesaikan masalah.  **1** = mampu menjelaskan model-model algoritma CNN, RNN dan  Mampu membuat algoritma model menggunakan CNN, RNN untuk menyelesaikan masalah. | **Bentuk Perkuliahan (BP)** :  **Metode Pembelajaran (MP)** : | **BP :**   * Kuliah Tatap Muka * Praktikum   **MP**:   * Cooperative Learning * Collaborative Learning * Case Study * Problem Based Learning * Project   Based Learning | Buku 2: Chapter 6  Buku 3: Chapter 18  Materi:   * Autoencoders * Convolutional Neural Network (CNN) * Recurrent Neural Network (RNN) * Long Short-Term Memory (LSTM) * Transfer Learning * Reinforcement Learning | 3 |
| 13-14 | Mampu menjelaskan metode-metode untuk melakukan model evaluation, mampu menggunakan  teknik-teknik evaluasi,  dan mampu melakukan improvement berdasarkan hasil evaluasi untuk menghasilkan model dengan performansi yang baik.  (SubCPMK-7) | Ketuntasan menjelaskan metode-metode untuk melakukan model evaluation,  Mampu  menggunakan teknik evaluasi Cross- Validation, Grid-Search,  Confusion Matrices, Relation to accuracy, Precission, recall, F-score,  Mampu melakukan improvement berdasarkan hasil evaluasi  untuk menghasilkan model dengan performansi yang baik. | **Bentuk** :   * Post Test * Laporan Praktikum   **Kriteria** :  **3** = Tuntas menjelaskan metode-metode untuk melakukan model evaluation,  Mampu  menggunakan teknik evaluasi Cross-Validation, Grid-Search,  Confusion Matrices, Relation to accuracy, Precission, recall, F-score,  Mampu melakukan improvement berdasarkan hasil evaluasi  untuk menghasilkan model dengan performansi yang baik.  **2** = mampu menjelaskan metode-metode untuk melakukan model evaluation,  Mampu  menggunakan teknik evaluasi Cross-Validation, Grid-Search,  Confusion Matrices, Relation to accuracy, Precission, recall, F-score  **1** = mampu menjelaskan metode-metode untuk melakukan model evaluation,  Mampu  menggunakan teknik evaluasi Cross-Validation, Grid-Search,  Confusion Matrices. | **Bentuk Perkuliahan (BP)** :  **Metode Pembelajaran (MP)** : | **BP :**   * Kuliah Tatap Muka * Praktikum   **MP**:   * Cooperative Learning * Collaborative Learning * Case Study * Problem Based Learning * Project   Based Learning | Buku 1: Chapter 5  Buku 2: Chapter 4  **Materi:**   * Optimal Probability Cutoff Point * Rare Event or Imbalanced Dataset * Bias and Variance * K-Fold Cross- Validation * Evaluation Metrics and Scoring * Hyperparameter Tunning | 3 |
| 15 | Presentasi Tugas Akhir dan Review Materi | Mahasiswa mampu membangun project yang terkait dengan  SubCPMK-1, SubCPMK-2,  SubCPMK-3, SubCPMK-4,  SubCPMK-5,  SubCPMK-6,  SubCPMK-7. | **Bentuk** :   * Laporan Project |  | **BP :**   * Presentasi Mahasiswa per kelompok * Diskusi   **MP**:   * Cooperative Learning * Collaborative Learning * Case Study * Problem Based Learning * Project   Based Learning |  | 20 |
| 16 | Ujian Akhir Semester | Ketuntasan menjelaskan SubCPMK-1, SubCPMK-2,  SubCPMK-3, SubCPMK-4,  SubCPMK-5,  SubCPMK-6,  SubCPMK-7. | **Bentuk** :  Test |  |  |  | 35 |

Keterangan Pengisian Tiap Kolom :

Kolom **Minggu ke-** diisi **1, 2, 3**, atau “ **n – x** “

Kolom **Indikator** diisikan indikator yang akan diterapkan dalam pertemuan ini. Indikator diutamakan yang standar dahulu baik Nasional maupun Internasional namun jika tidak ada standar maka dibuat sesuai kebutuhan Lembaga.

Kolom **Bentuk dan Kriteria** ada 2 komponen yang dituliskan yaitu :

1. **Bentuk** yaitu luaran yang akan dinilai dalam bentuk seperti apa (misalkan tugas membaca konsep pengetahuan maka **Bentuk** yang diharapkan adalah **Laporan (PT)**.
2. **Kriteria** yaitu kriteria penilaian dari Bentuk di atas (misalkan Laporan yang diharapkan memiliki target memuat unsur beberapa metode yang disajikan dg ketentuan > 5 metode nilai 8 – 10, 4 metode nilai 7, 3 metode nilai 6 st)

Kolom **Bentuk dan Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, Estimasi Waktu**