

Panduan Lengkap Matematika dan Statistika untuk Jalur Sains Data

Dokumen ini merapikan seluruh teks yang kamu lampirkan menjadi satu PDF yang utuh: gambaran program, peta belajar semester 1-8, jalur S1 Statistika dan S3 Statistika, daftar rumus per mata kuliah, serta cheat sheet rumus inti. Rumus ditulis ulang dalam format yang bersih agar mudah dibaca.

Gambaran Utama

Isi materi terbagi menjadi tiga lapisan besar: arah program (visi, misi, tujuan, capaian pembelajaran), struktur akademik (mata kuliah, semester, SKS, urutan belajar), dan isi kompetensi teknis (matematika, statistika, komputasi, data science, machine learning, dan riset).

Untuk menuntaskan seluruh kurikulum, ada dua sisi yang harus dikuasai sekaligus: sisi administratif (beban SKS, evaluasi, dan penyebaran studi) dan sisi akademik (rumus, metode, serta logika berpikir yang saling terhubung). Jadi fokusnya bukan sekadar hafal rumus, tetapi memahami alur belajar dari dasar -> menengah -> lanjut -> riset.

Bagian 1 - Makna Visi, Misi, Tujuan, dan Capaian

Visi

Visi program menekankan lulusan yang unggul, terpercaya, siap belajar dalam sistem PJJ, dan mampu menjawab kebutuhan nyata di bidang bisnis, ekonomi, lingkungan, serta sosial humaniora.

- Kurikulum tidak hanya membentuk kemampuan teori, tetapi juga kemampuan memahami, mengolah, menganalisis, memvisualisasikan, dan mengomunikasikan data.
- Lulusan diharapkan mampu membuat keputusan berbasis data dan mengotomatisasi analisis.

Misi

- Pendidikan
 - Fondasi matematika
 - Fondasi statistika
 - Komputasi
 - Sistem informasi
 - Etika
- Penelitian dan penerapan
 - Mencari masalah
 - Menyusun model
 - Menguji model
 - Mengambil kesimpulan
 - Membuat solusi berbasis data
- Kemitraan dan pengabdian
 - Menyampaikan hasil

- Meningkatkan literasi data
- Memecahkan masalah masyarakat, industri, dan pemerintah

Tujuan

- Menguasai konsep dasar sains data.
- Mampu melakukan data organization, preprocessing, transformasi, eksplorasi, analisis, visualisasi, dan interpretasi data.
- Mampu berpikir logis, kritis, sistematis, serta mampu bekerja sama, memimpin, dan berinovasi.
- Beretika, jujur, disiplin, mandiri, dan bertanggung jawab.

Capaian Pembelajaran

- Aspek sikap
 - Integritas
 - Etika akademik
 - Tanggung jawab
 - Disiplin
 - Kemandirian
- Aspek pengetahuan
 - Matematika
 - Statistika
 - Ilmu komputer
 - Sains data
- Aspek keterampilan umum
 - Berpikir logis
 - Mengambil keputusan
 - Menyusun laporan ilmiah
 - Mengomunikasikan hasil
- Aspek keterampilan khusus
 - Data organization
 - Preprocessing
 - Transformasi
 - Analysis
 - Automation
 - Visualization
 - Interpretation

Kesimpulannya, seluruh rumus dan perhitungan yang dipelajari di kurikulum ini dipakai untuk mendukung empat aspek di atas.

Bagian 2 - Perhitungan Akademik Dasar

Total SKS

- S1 Sains Data: $16 + 17 + 20 + 20 + 20 + 20 + 16 + 16 = 145$ SKS
- S1 Statistika: total 145 SKS
- S3 Statistika jalur reguler: $9 + 8 + 6 + 7 + 7 + 5 = 42$ SKS
- S3 Statistika jalur riset: $9 + 8 + 3 + 8 + 9 + 5 = 42$ SKS

IP Semester dan IPK

Rumus akademik inti

$$IP = \frac{\text{sum}(\text{nilai_mutu} * \text{SKS})}{\text{sum}(\text{SKS})}$$

$$IPK = \frac{\text{sum}(\text{nilai_mutu} * \text{seluruh_SKS_lulus})}{\text{sum}(\text{seluruh_SKS_lulus})}$$

Contoh:

Jika total bobot mutu = 68 untuk 20 SKS, maka

$$IP = 68 / 20 = 3.4$$

Beban Studi Ideal

- Beban 16-20 SKS per semester umumnya masih normal.
- Semakin besar beban SKS, semakin besar tuntutan manajemen waktu, terutama bila banyak mata kuliah hitungan.

Bagian 3 - Peta Belajar S1 Sains Data (Semester 1-8)

Semester 1 - Pondasi Dasar

- Kalkulus Diferensial (STMA4111)
- Pengantar Statistika (MKKI4201)
- Pengantar Sains Data (STDA4101)
- Dasar Infrastruktur TI
- Pengantar Sistem Informasi
- Bahasa Indonesia

A. STMA4111 Kalkulus Diferensial

Fokus: fungsi, limit dasar, turunan, aplikasi turunan, gradien, dan optimasi.

Rumus inti kalkulus

$$d/dx (x^n) = n x^{(n-1)}$$

$$d/dx (c) = 0$$

$$d/dx (e^x) = e^x$$

$$d/dx (\ln x) = 1/x$$

$$(u + v)' = u' + v'$$

$$(u v)' = u'v + uv'$$

$$(u / v)' = (u'v - uv') / v^2$$

$$\text{chain rule} = d/dx f(g(x)) = f'(g(x)) g'(x)$$

$$\text{Titik stasioner: } f'(x) = 0$$

$$\text{Uji ekstrem: } f''(x) > 0 \rightarrow \text{minimum, } f''(x) < 0 \rightarrow \text{maksimum}$$

Yang sering keluar di ujian: turunan fungsi aljabar, turunan fungsi komposisi, gradien garis singgung, dan optimasi dasar.

B. MKKI4201 Pengantar Statistika

Rumus inti statistika dasar

```
mean (xbar)      = sum(x) / n
median           = nilai tengah
modus            = nilai yang paling sering muncul
range            = x_max - x_min
s^2 (varians)    = sum((x_i - xbar)^2) / (n - 1)
s (simpangan)    = sqrt(s^2)
persentase       = (bagian / total) * 100%
```

Yang sering keluar di ujian: hitung mean, median, modus, varians, simpangan baku, dan interpretasi distribusi.

C. STDA4101 Pengantar Sains Data

- Alur kerja: collect -> clean -> transform -> analyze -> visualize -> interpret -> decision
- Hitungan ringan: persentase missing value, proporsi kategori, mean atau median untuk EDA awal

D. Dasar Infrastruktur TI dan Pengantar Sistem Informasi

- Konsep utama: jaringan, server, storage, client, arsitektur sistem, dan aliran data.
- Perhitungan yang muncul: kapasitas penyimpanan, throughput, latency, dan efisiensi sistem.

Semester 2 - Probabilitas, Logika, Matriks, dan Model

- Model Linear Terapan (STIK4234)
- Logika Informatika (STSI4106)
- Pengantar Probabilitas (STIK4122)
- Basis Data
- Aljabar Linear Elementer (STMA4113)
- Struktur Data

A. STIK4234 Model Linear Terapan

Regresi dan korelasi

```
Regresi sederhana: y = a + bx
b = sum((x_i - xbar)(y_i - ybar)) / sum((x_i - xbar)^2)
a = ybar - b xbar
r = sum((x_i - xbar)(y_i - ybar)) / sqrt(sum((x_i - xbar)^2) sum((y_i - ybar)^2))
R^2 = 1 - SSE / SST
beta_hat = (X'X)^(-1) X'y
```

B. STSI4106 Logika Informatika

Logika proposisional

```
negasi          : not p
konjungsi       : p and q
disjungsi       : p or q
implikasi       : p -> q
biimplikasi     : p <=> q
ekuivalensi     : p -> q <=> (not p) or q
De Morgan 1     : not(p and q) = (not p) or (not q)
```

De Morgan 2 : $\text{not}(p \text{ or } q) = (\text{not } p) \text{ and } (\text{not } q)$

C. STIK4122 Pengantar Probabilitas

Peluang, kombinatorik, dan distribusi

$$\begin{aligned}P(A) &= n(A) / n(S) \\P(A^c) &= 1 - P(A) \\P(A \cup B) &= P(A) + P(B) - P(A \cap B) \\P(A|B) &= P(A \cap B) / P(B) \\ \text{Independen: } P(A \cap B) &= P(A) P(B) \\ \\n! &= n (n-1) (n-2) \dots 1 \\P(n, r) &= n! / (n-r)! \\C(n, r) &= n! / [r! (n-r)!] \\ \text{Binomial: } P(X=x) &= C(n, x) p^x (1-p)^{(n-x)} \\ \text{Poisson: } P(X=x) &= e^{(-\lambda)} \lambda^x / x!\end{aligned}$$

D. STMA4113 Aljabar Linear Elementer

Vektor dan matriks

$$\begin{aligned}\text{dot product} &= a \cdot b = \sum(a_i b_i) \\ \text{norma vektor} &= ||x|| = \sqrt{\sum(x_i^2)} \\ \text{sistem linear} &= AX = B \\ \text{jika invertibel: } X &= A^{-1} B \\ \det 2 \times 2 &= |A| = ad - bc \\ A^{-1} 2 \times 2 &= (1/(ad-bc)) \begin{bmatrix} d, -b \\ -c, a \end{bmatrix} \\ \text{eigenvalue} &= \det(A - \lambda I) = 0 \\ \text{eigenvector} &= (A - \lambda I) v = 0\end{aligned}$$

E. Struktur Data

Kompleksitas waktu dasar

$$\begin{aligned}\text{akses array} &= O(1) \\ \text{linear search} &= O(n) \\ \text{binary search} &= O(\log n) \\ \text{nested loop umum} &= O(n^2)\end{aligned}$$

Semester 3 - Statistik Matematis, Data Mining, Big Data, AI Dasar

- Pengantar Statistika Matematis (STIK4235)
- Data Mining (STSI4307)
- Analitik Big Data (STDA4202)
- Pengantar Kecerdasan Artifisial (STDA4203)
- Algoritma dan Pemrograman
- Basis Data NoSQL

A. STIK4235 Pengantar Statistika Matematis

Variabel acak dan distribusi

$$\begin{aligned}E(X) &= \sum(x p(x)) \\ E(X) &= \int x f(x) dx \quad [\text{untuk kontinu}] \\ \text{Var}(X) &= E(X^2) - [E(X)]^2 \\ SD &= \sqrt{\text{Var}(X)} \\ \text{Z-score} &= (X - \mu) / \sigma\end{aligned}$$

B. STSI4307 Data Mining

Clustering dan evaluasi klasifikasi

jarak Euclidean = $d(x,y) = \sqrt{\sum((x_i - y_i)^2)}$
 K-Means objective = $\sum_k \sum_i ||x_i - \mu_k||^2$
 Accuracy = $(TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$
 Precision = $TP / (TP + FP)$
 Recall = $TP / (TP + FN)$
 F1 = $2PR / (P + R)$

C. STDA4202 Analitik Big Data

Skalabilitas komputasi

speedup = $T1 / T_p$
 efficiency = $\text{speedup} / p$
 throughput = $\text{total_proses} / \text{waktu}$
 latency = waktu_respons

D. STDA4203 Pengantar Kecerdasan Artifisial

Rumus dasar keputusan

expected value = $\sum(P(i) * \text{payoff}(i))$

Semester 4 - Multivariat, Machine Learning, Time Series

- Metode Statistika Multivariat (STIK4246)
- Machine Learning (STDA4204)
- Analisis Runtun Waktu (STIK4243)
- Bahasa Inggris, Pendidikan Agama, dan Kewirausahaan sebagai pendukung komunikasi serta konteks

A. STIK4246 Metode Statistika Multivariat

Kovarians, korelasi, dan PCA

Cov(X,Y) = $\sum((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})) / (n - 1)$
 r = $\text{Cov}(X,Y) / (s_x s_y)$
 PC = $X w$
 PCA = eigenvalue dan eigenvector dari matriks kovarians

B. STDA4204 Machine Learning

Loss, optimasi, dan evaluasi

MSE = $(1/n) \sum((y_i - \hat{y}_i)^2)$
 MAE = $(1/n) \sum(|y_i - \hat{y}_i|)$
 RMSE = $\sqrt{\text{MSE}}$

gradient descent: $\theta_{\text{new}} = \theta_{\text{old}} - \alpha (dJ/d\theta)$

logistic regression:
 $p = 1 / (1 + e^{(-z)})$
 $z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p$

cross-entropy:
 $J = -(1/n) \sum(y \log(p) + (1-y) \log(1-p))$

Accuracy = $(TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$
 Precision = $TP / (TP + FP)$
 Recall = $TP / (TP + FN)$
 F1 = $2PR / (P + R)$

C. STIK4243 Analisis Runtun Waktu

Forecasting dan error metric

MA (moving average) = $(x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$
 WMA = $\sum(w_i x_i)$
 $F(t+1) = \alpha X_t + (1-\alpha) F_t$
 trend linear = $Y_t = a + bt$
 AR(1) = $X_t = c + \phi X_{(t-1)} + e_t$

MAD = $(1/n) \sum(|A_t - F_t|)$
 MSE = $(1/n) \sum((A_t - F_t)^2)$
 MAPE = $(100/n) \sum(|A_t - F_t| / A_t)$

Semester 5 - Bayesian, Manajemen, dan Penyajian Data

- Inferensi Bayesian (STIK4352)
- Pengumpulan dan Penyajian Data (STIK4112)
- Manajemen Proyek Sistem Informasi
- E-Business, Ekonomi, dan Sistem Informasi Manajemen

A. STIK4352 Inferensi Bayesian

Bayes dan notasi parameter

$P(A|B) = [P(B|A) P(A)] / P(B)$
 Posterior proportional to Likelihood * Prior
 $P(\theta|D) = [P(D|\theta) P(\theta)] / P(D)$

B. STIK4112 Pengumpulan dan Penyajian Data

Frekuensi dan persentase

frekuensi relatif = f_i / n
 persentase = $(f_i / n) * 100\%$

C. Manajemen Proyek Sistem Informasi

PERT

$t_e = (a + 4m + b) / 6$
 Var aktivitas = $((b - a) / 6)^2$

Semester 6 - Metodologi Penelitian dan Risiko

- Metodologi Penelitian (STDA4205)
- Manajemen Risiko dan Asuransi (FSAB4301)
- Platform Sains Data dan AI
- Rekayasa Perangkat Lunak
- Keamanan Jaringan
- Sistem Informasi Perencanaan

A. STDA4205 Metodologi Penelitian

Ukuran sampel, interval kepercayaan, dan uji hipotesis

$n = (Z^2 p (1-p)) / e^2$

Jika sigma diketahui:
 CI mean = $\bar{x} \pm z_{(\alpha/2)} (\sigma / \sqrt{n})$

Jika sigma tidak diketahui:
 CI mean = $\bar{x} \pm t_{(\alpha/2, n-1)} (s / \sqrt{n})$

$$z\text{-test} = (\bar{x} - \mu_0) / (\sigma / \sqrt{n})$$

$$t\text{-test} = (\bar{x} - \mu_0) / (s / \sqrt{n})$$

B. FSAB4301 Manajemen Risiko dan Asuransi

Expected loss

$$E(L) = \sum(P_i * Loss_i)$$

C. Keamanan Jaringan dan RPL

- Hitungan yang sering muncul: bandwidth, packet rate, latency, tingkat deteksi, false positive, estimasi effort, testing coverage, dan maintenance cost.

Semester 7 - Integrasi Proyek dan Teknologi Modern

- Pengantar Teknologi Blockchain
- Pengantar Teknologi Cloud
- Capstone Project (STDA4440)
- Analisis dan Visualisasi Data (STSI4204)
- Belajar di Era Digital

A. Blockchain

Hash sederhana (konsep dasar)

$$h(k) = k \bmod m$$

B. STDA4440 Capstone Project

Capstone adalah puncak integrasi seluruh materi: statistik deskriptif, inferensi, regresi, machine learning, visualisasi, penulisan ilmiah, dan presentasi.

C. STSI4204 Analisis dan Visualisasi Data

Rumus yang sering dipakai

$$\text{growth rate} = (\text{nilai_baru} - \text{nilai_lama}) / \text{nilai_lama} * 100\%$$

$$\text{contribution share} = \text{bagian} / \text{total} * 100\%$$

$$\text{moving average} = \text{rata-rata bergerak dari data periodik}$$

Semester 8 - Spesialisasi Lanjut

- Kecerdasan Bisnis (STDA4403)
- Deep Learning (STDA4404)
- Pengantar Teknologi Web3
- Metode Numerik (STMA4223)
- Sistem Pendukung Keputusan (STSI4301)

A. STDA4403 Kecerdasan Bisnis

KPI dan rasio dasar

$$\text{growth} = (\text{baru} - \text{lama}) / \text{lama} * 100\%$$

$$\text{share} = \text{bagian} / \text{total} * 100\%$$

$$\text{margin} = \text{profit} / \text{revenue} * 100\%$$

B. STDA4404 Deep Learning

Neuron, aktivasi, softmax, dan update bobot

$$z = w \cdot x + b$$
$$a = f(z)$$

$$\text{sigmoid} = 1 / (1 + e^{(-z)})$$
$$\text{ReLU} = \max(0, z)$$
$$\text{tanh} = (e^z - e^{(-z)}) / (e^z + e^{(-z)})$$
$$\text{softmax} = e^{(z_i)} / \sum_j e^{(z_j)}$$

$$w_{\text{new}} = w_{\text{old}} - \alpha (dj/dw)$$

C. STMA4223 Metode Numerik

Aproksimasi numerik

$$\text{bisection} : c = (a + b) / 2$$
$$\text{Newton-Raphson} : x_{(n+1)} = x_n - f(x_n) / f'(x_n)$$
$$\text{turunan numerik} : f'(x) \text{ approx } [f(x+h) - f(x)] / h$$
$$\text{trapesium} : \text{integral approx } (h/2) [f(x_0) + 2f(x_1) + \dots + 2f(x_{(n-1)}) + f(x_n)]$$

D. STSI4301 Sistem Pendukung Keputusan

Keputusan berbobot

$$\text{expected value} = \sum (P_i \cdot \text{payoff}_i)$$
$$\text{weighted score} = \sum (\text{bobot}_i \cdot \text{nilai}_i)$$

Bagian 4 - Jalur Paralel S1 Statistika

Program S1 Statistika memperdalam sisi teoritis matematis statistik. Banyak rumusnya beririsan dengan S1 Sains Data, tetapi penekanannya lebih kuat di teori model, inferensi, dan pembuktian.

- Mata kuliah dasar memperkuat kalkulus, matematika I-III, metode statistik I-II, analisis data statistik, aljabar linear, dan probabilitas.
- Mata kuliah menengah menambah rancangan percobaan, proses stokastik, sampling, peramalan, model linear, dan nonparametrik.
- Mata kuliah lanjut memperdalam statistika matematis, multivariat, Bayesian, time series, ekonometrika, dan teori pengambilan keputusan.

Rancangan Percobaan

ANOVA

$$F = MS_{\text{between}} / MS_{\text{within}}$$

Proses Stokastik

Konsep utama: random process, state, transition, dan expectation over time.

Metode Sampling

- Estimasi rata-rata populasi
- Varians estimator
- Bobot sampling

Nonparametrik

- Metode berbasis ranking
- Pendekatan median-based
- Uji berbasis peringkat

Ekonometrika

- Regresi
- Uji t
- Uji F
- Autokorelasi
- Heteroskedastisitas
- Goodness of fit

Bagian 5 - Jalur Lanjut S3 Statistika

Di level S3, rumus tidak lagi cukup dihafal; harus dipahami asumsi, turunan matematis, pembuktian, dan konteks aplikasinya.

- Jalur reguler: Statistika Matematika Lanjut, Model Linier Tergeneralisir, Filsafat Ilmu dan Statistika.

- Jalur publikasi dan disertasi: fokus pada desain penelitian, model statistik yang tepat, validasi, dan interpretasi ilmiah.
- Jalur riset: menekankan kebaruan ilmiah, kontribusi teori atau metode, dan publikasi akademik.

Model Linier Tergeneralisir (GLM)

GLM

$$\begin{aligned} g(\mu) &= X \beta \\ \mu &= E(Y) \end{aligned}$$

Contoh link function: logit, log, identity

Rumus lanjut yang sering muncul

Maximum Likelihood, Fisher Information, Survival Analysis

$$\begin{aligned} L(\theta) &= \text{product } f(x_i | \theta) \\ \log L(\theta) &= \text{sum } \log f(x_i | \theta) \\ \text{Cari } \theta &\text{ yang memaksimalkan likelihood.} \end{aligned}$$

$$I(\theta) = - E \left[\frac{d^2 \log L(\theta)}{d \theta^2} \right]$$

$$\begin{aligned} S(t) &= P(T > t) \\ h(t) &= f(t) / S(t) \end{aligned}$$

Di mata kuliah pilihan S3 seperti Bayesian lanjutan, multivariat lanjutan, survival analysis, spatial statistics, GSEM, dan econometrics lanjutan, mahasiswa juga harus menguasai model lanjutan dan interpretasi parameter.

Bagian 6 - Kumpulan Rumus Inti yang Wajib dikuasai

- Aritmetika dan aljabar dasar: operasi dasar, pecahan, persen, rasio, pertumbuhan, persamaan linear.
- Fungsi dan kalkulus: turunan, integral, limit, optimasi.
- Aljabar linear: vektor, matriks, determinan, invers, eigenvalue dan eigenvector.
- Probabilitas: peluang, peluang bersyarat, Bayes, kombinatorik, distribusi.
- Statistika deskriptif: mean, median, modus, varians, standar deviasi, range, CV.
- Inferensi: confidence interval, uji t, uji z, chi-square, uji F, ANOVA.
- Regresi dan korelasi: korelasi Pearson, regresi sederhana dan berganda, residual, R^2 .
- Multivariat, time series, Bayesian, machine learning, deep learning, metode numerik, dan decision science.

Cheat sheet kombinatorik dan inferensi

$$\begin{aligned} C(n, r) &= n! / [r! (n-r)!] \\ P(n, r) &= n! / (n-r)! \\ CV &= s / \bar{x} * 100\% \\ CI (\text{sigma diketahui}) &= \bar{x} \pm z (\text{sigma} / \sqrt{n}) \\ CI (\text{sigma tidak diketahui}) &= \bar{x} \pm t (s / \sqrt{n}) \\ \text{chi-square} &= \sum ((O_i - E_i)^2 / E_i) \\ R^2 &= 1 - SSE / SST \end{aligned}$$

Bagian 7 - Hubungan Antar Mata Kuliah dari Awal ke Akhir

- Tahap 1: Dasar berpikir
 - Logika
 - Matematika
 - Statistika dasar
 - Sistem informasi
 - Infrastruktur
 - Tujuan: memahami data dan struktur masalah
- Tahap 2: Dasar teknis
 - Probabilitas
 - Aljabar linear
 - Basis data
 - Struktur data
 - Pemrograman
 - Tujuan: mampu menyimpan, mengakses, dan memproses data
- Tahap 3: Dasar analitik
 - Model linear
 - Statistika matematis
 - Data mining
 - AI
 - Big data
 - Tujuan: membentuk model analisis
- Tahap 4: Analisis lanjut
 - Multivariat
 - Machine learning
 - Time series
 - Bayesian
 - Tujuan: memilih metode yang tepat untuk kasus nyata
- Tahap 5: Integrasi sistem dan keputusan
 - Manajemen proyek
 - Metodologi penelitian
 - Platform data
 - Keamanan
 - Cloud
 - Visualisasi
 - DSS
- Tahap 6: Penerapan puncak
 - Capstone
 - Business intelligence

- Deep learning
- Metode numerik
- Tahap 7: Riset lanjut
 - Di S3: memahami asumsi, menurunkan model, menguji teori, dan mempublikasikan hasil

Bagian 8 - Mata Kuliah Banyak Rumus vs Banyak Konsep

Sangat banyak rumus

- Kalkulus Diferensial
- Pengantar Statistika
- Model Linear Terapan
- Pengantar Probabilitas
- Aljabar Linear Elementer
- Pengantar Statistika Matematis
- Data Mining
- Analitik Big Data
- Multivariat
- Machine Learning
- Analisis Runtun Waktu
- Inferensi Bayesian
- Metodologi Penelitian
- Deep Learning
- Metode Numerik
- Sistem Pendukung Keputusan
- Hampir semua inti S1 Statistika dan S3 Statistika

Lebih dominan konsep atau aplikasi

- Pengantar Sains Data
- Dasar Infrastruktur TI
- Pengantar Sistem Informasi
- Basis Data
- Basis Data NoSQL
- Pengantar AI pada tahap awal
- Kewirausahaan
- Manajemen Proyek
- Platform Sains Data
- Rekayasa Perangkat Lunak

- Keamanan Jaringan
- Blockchain
- Cloud
- Web3
- Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Agama, Pancasila, Kewarganegaraan

Walau lebih konseptual, mata kuliah ini tetap penting karena menjadi jembatan penerapan.

Bagian 9 - Cara Menyelesaikan Seluruh Kurikulum Secara Nyata

- Kuasai fondasi matematika: aljabar, fungsi, turunan, matriks, peluang dasar.
- Kuasai statistika dasar: mean, varians, distribusi, uji hipotesis, interval kepercayaan, regresi.
- Kuasai logika dan pemrograman: condition, loop, function, array atau list, debugging, struktur data.
- Kuasai data handling: organize data, cleaning, preprocessing, transformasi, join, agregasi, visualisasi.
- Kuasai pemodelan: regresi, klasifikasi, clustering, forecasting, Bayesian, multivariat.
- Kuasai evaluasi: accuracy, precision, recall, F1, RMSE, MSE, MAPE, R^2 .
- Kuasai komunikasi hasil: menulis laporan, membuat visual, menjelaskan insight, memberi rekomendasi.
- Integrasikan semuanya dalam capstone, tugas akhir, atau disertasi.

Bagian 10 - Daftar Rumus per Kode Mata Kuliah (Ringkas)

Kode	Rumus/Fokus Inti
STMA4111	Turunan dasar, product rule, quotient rule, chain rule, titik kritis, uji turunan kedua
MKKI4201	Mean, median, modus, range, varians, simpangan baku, persentase
STIK4234	Regresi linear, slope, intercept, korelasi Pearson, R^2 , $\beta_{\hat{}} = (X'X)^{-1}X'y$
STSI4106	not, and, or, implikasi, biimplikasi, De Morgan, tabel kebenaran
STIK4122	Peluang dasar, peluang bersyarat, independensi, permutasi, kombinasi, binomial, Poisson
STMA4113	Operasi matriks, SPL, determinan, invers, dot product, norma, eigenvalue dasar
STIK4235	$E(X)$, $Var(X)$, SD, Z-score, distribusi diskret dan kontinu
STSI4307	Euclidean distance, objective K-Means, accuracy, precision, recall, F1
STDA4202	Throughput, latency, speedup, efficiency
STDA4203	Expected value dan probabilistic reasoning dasar
STIK4246	Covariance, correlation, matriks kovarians, PCA
STDA4204	MSE, MAE, RMSE, sigmoid, logistic regression, cross-entropy, gradient descent
STIK4243	MA, WMA, exponential smoothing, trend, MAD, MSE, MAPE
STIK4352	Teorema Bayes, posterior proportional to likelihood * prior
STIK4112	Frekuensi relatif, persentase, statistik deskriptif
STDA4205	Ukuran sampel, confidence interval, uji z, uji t

Kode	Rumus/Fokus Inti
FSAB4301	Expected loss
STSI4204	Growth rate, share, moving average, statistik deskriptif
STDA4403	KPI ratio, growth, contribution, margin
STDA4404	$z = w \cdot x + b$, sigmoid, ReLU, tanh, softmax, gradient update
STMA4223	Bisection, Newton-Raphson, turunan numerik, integral trapesium
STSI4301	Expected value dan weighted scoring

Bagian 11 - Mana yang Harus Dihafal dan Mana yang Harus Dipahami

Wajib dihafal

- Turunan dasar, aturan hasil kali, hasil bagi, dan rantai
- Mean, varians, simpangan baku
- Peluang dasar, peluang bersyarat, Bayes
- Permutasi, kombinasi, distribusi binomial
- Z-score, regresi linear, korelasi Pearson, covariance
- MSE, MAE, RMSE
- Accuracy, precision, recall, F1
- Moving average, exponential smoothing
- Sigmoid, softmax
- Newton-Raphson, weighted score, expected value
- Confidence interval dasar, uji t, uji z

Wajib dipahami

- Mengapa turunan dipakai untuk optimasi
- Mengapa varians mengukur penyebaran
- Bedanya peluang gabungan dan peluang bersyarat
- Kapan variabel dikatakan independen
- Makna slope regresi dan keterbatasan R^2
- Asumsi model linear
- Makna posterior Bayesian
- Overfitting vs underfitting dan bias-variance trade-off
- Mengapa PCA memakai eigenvalue dan eigenvector
- Mengapa forecast bisa meleset
- Makna learning rate
- Mengapa metode numerik bisa konvergen atau gagal

Paling sering keluar di ujian

- Turunan fungsi dan optimasi dasar
- Mean, median, modus, varians
- Peluang dan kombinatorik
- Distribusi binomial dan Z-score
- Regresi, korelasi, covariance
- MSE atau MAE
- Confusion matrix
- Moving average atau exponential smoothing
- Bayes
- Uji t atau confidence interval
- Newton-Raphson
- Weighted decision score

Bagian 12 - Cheat Sheet Super Padat Rumus Inti

Kalkulus

$$\begin{aligned}d/dx (x^n) &= n x^{(n-1)} \\d/dx (e^x) &= e^x \\d/dx (\ln x) &= 1/x \\(uv)' &= u'v + uv' \\(u/v)' &= (u'v - uv') / v^2 \\f(g(x))' &= f'(g(x)) g'(x)\end{aligned}$$

Statistika dasar dan probabilitas

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \text{sum}(x) / n \\s^2 &= \text{sum}((x_i - \bar{x})^2) / (n-1) \\s &= \text{sqrt}(s^2) \\z &= (x - \mu) / \sigma\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P(A^c) &= 1 - P(A) \\P(A \cup B) &= P(A) + P(B) - P(A \cap B) \\P(A|B) &= P(A \cap B) / P(B) \\\text{Bayes} &= [P(B|A) P(A)] / P(B)\end{aligned}$$

Regresi, inferensi, machine learning, dan keputusan

$$\begin{aligned}y &= a + bx \\b &= \text{sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})) / \text{sum}((x_i - \bar{x})^2) \\r &= \text{sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})) / \text{sqrt}(\text{sum}((x_i - \bar{x})^2) \text{sum}((y_i - \bar{y})^2)) \\R^2 &= 1 - \text{SSE/SST}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CI (known sigma)} &= \bar{x} \pm z (\sigma / \text{sqrt}(n)) \\\text{CI (unknown sigma)} &= \bar{x} \pm t (s / \text{sqrt}(n)) \\z\text{-test} &= (\bar{x} - \mu_0) / (\sigma / \text{sqrt}(n)) \\t\text{-test} &= (\bar{x} - \mu_0) / (s / \text{sqrt}(n))\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{MSE} &= (1/n) \text{sum}((y_i - \hat{y}_i)^2) \\\text{MAE} &= (1/n) \text{sum}(|y_i - \hat{y}_i|) \\\text{RMSE} &= \text{sqrt}(\text{MSE}) \\\text{sigmoid} &= 1 / (1 + e^{(-z)})\end{aligned}$$

$\theta_{\text{new}} = \theta_{\text{old}} - \alpha (dJ/d\theta)$

$EV = \sum(P_i * \text{payoff}_i)$

$\text{weighted score} = \sum(\text{bobot}_i * \text{nilai}_i)$

Bagian 13 - Urutan Belajar Paling Aman

- Aljabar dasar dan fungsi
- Kalkulus diferensial
- Statistika deskriptif
- Probabilitas
- Aljabar linear
- Regresi dan korelasi
- Statistika matematis
- Inferensi statistik
- Multivariat
- Machine Learning
- Time Series
- Bayesian
- Deep Learning
- Metode Numerik
- Decision science

Urutan ini paling aman karena setiap tahap menjadi prasyarat logis bagi tahap sesudahnya.

Bagian 14 - Inti Paling Penting

- Turunan
- Mean, varians, standar deviasi
- Peluang dasar dan Bayes
- Permutasi dan kombinasi
- Z-score
- Regresi linear dan korelasi
- Covariance
- Confidence interval
- Uji t dan uji z
- MSE, MAE, RMSE
- Accuracy, precision, recall, F1
- Moving average dan exponential smoothing
- Sigmoid dan gradient descent

- Newton-Raphson
- Weighted scoring dan expected value

Kesimpulan besarnya: tidak ada satu rumus tunggal untuk menyelesaikan seluruh kurikulum. Yang ada adalah rantai kompetensi lengkap: matematika -> probabilitas -> statistika -> komputasi -> analitik -> machine learning -> keputusan -> riset. Itulah jalur keseluruhannya dari awal sampai akhir.