

II-2211 Probabilitas dan Statistika

Petunjuk dan Bahan Kuliah Kelas 02

Armein Z. R. Langi

2025-02-16

Table of contents

Pengantar	8
Topik	8
Orientasi Nilai	8
Konsep KMS	8
Proses Pembelajaran	9
1 Petunjuk	10
1.1 Konsep	10
1.2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	12
1.2.1 1. Tujuan Pembelajaran dan Kompetensi yang Diharapkan . .	12
1.2.2 2. Strategi dan Metode Pembelajaran untuk Mencapai Tujuan	13
1.2.3 Kesimpulan	15
1.3 Rencana Kuliah	15
1.4 1. Rencana Kuliah Probabilitas dan Statistika dalam 15 Minggu . . .	15
1.5 2. Persiapan yang Harus Dilakukan Pengajar	17
1.5.1 A. Sebelum Semester Dimulai	17
1.5.2 B. Sepanjang Semester	17
1.5.3 C. Evaluasi dan Feedback	18
1.6 3. Persiapan dan Tanggung Jawab Mahasiswa	18
1.6.1 A. Persiapan Awal	18
1.6.2 B. Tanggung Jawab Mahasiswa Selama Semester	18
1.7 Kesimpulan	19
2 Bahan Kuliah	20
2.1 Pendahuluan	20
2.2 Tujuan Pembelajaran	20
2.3 Definisi Probabilitas	20
2.3.1 Contoh Sederhana	20
2.4 Statistik: Ilmu Data	21
2.5 Quadran Deterministik vs Prediktabilitas	21
2.6 Peran Probabilitas dan Statistik	21
2.7 Kesimpulan	21
2.8 Diskusi	22
2.9 Prinsip Dasar	22
2.9.1 1. Materi Mata Kuliah Prinsip Dasar Probabilitas dan Statistika	22

2.9.2	2. Masalah yang Dapat Diselesaikan dengan Probabilitas dan Statistika	23
2.9.3	3. Bidang Penerapan Ilmu Probabilitas dan Statistika	24
2.9.4	Kesimpulan	25
2.10	Kategori Problem	26
2.10.1	A. Problem Set Konseptual (Pemahaman Teori)	26
2.10.2	B. Problem Set Perhitungan (Kuantitatif)	26
2.10.3	C. Problem Set Simulasi & Pemrograman	27
2.10.4	D. Problem Set Aplikasi Dunia Nyata	27
2.11	2. Pola Berpikir Probabilitas dan Statistika dalam Menjawab Problem Set	28
2.11.1	A. Memahami Konteks Masalah	28
2.11.2	B. Menentukan Model Probabilitas atau Statistik yang Sesuai	28
2.11.3	C. Melakukan Perhitungan atau Simulasi	29
2.11.4	D. Menafsirkan Hasil	29
2.11.5	E. Mengevaluasi & Memberikan Insight	29
2.12	Kesimpulan	30
3	Problem Set	31
4	Kuis 1 - Probabilitas dan Statistik	32
4.1	Instruksi	32
5	Soal	33
5.1	Soal 1: Ruang Sampel Eksperimen	33
5.2	Soal 2: Diagram Venn	33
5.3	Soal 3: Probabilitas Ruang Sampel	33
5.4	Soal 4: Probabilitas pada Tabel Data	34
5.5	Soal Set 2	34
5.5.1	1. Model Komunikasi	34
5.5.2	2. Probabilitas Website Judi dan Teorema Bayes	35
5.5.3	3. Parkir Kampus	35
5.5.4	4. Asuransi dan Risiko Kecelakaan	35
5.5.5	5. Tes Darah dan False Positives	35
5.6	Soal Set 3	35
5.6.1	1. Random Variable Diskrit	35
5.6.2	2. Fungsi Distribusi Random Variable Diskrit	35
5.6.3	3. Timbangan Elektrik	36
5.6.4	4. Sampling Part Mesin	36
5.6.5	5. Sistem Komunikasi	36
5.6.6	6. Analisis Keberhasilan Produk	36
5.6.7	7. Manufaktur Semikonduktor	36
5.6.8	8. Maskapai Penerbangan	36

5.6.9	9. Distribusi Poisson dalam Panggilan Telepon	37
5.6.10	10. Distribusi Poisson dalam Cacat Panel Plastik	37
5.6.11	11. Infrastruktur Data Center	37
5.6.12	12. Distribusi Geometrik dalam Umur Komponen	37
5.6.13	13. Fungsi Probabilitas Kontinu	37
5.6.14	14. Distribusi Pareto dalam Running Time	38
5.6.15	15. Distribusi Eksponensial dalam FTP	38
5.6.16	16. Distribusi Uniform dalam Kedatangan Kereta	38
5.6.17	17. Distribusi Poisson dalam Kesalahan Ketik	38
5.6.18	18. Probabilitas Lampu Hijau di Persimpangan	38
5.6.19	19. Distribusi Binomial dalam Komponen Cacat	38
5.6.20	20. Distribusi Eksponensial dalam Daya Tahan Aki	38
5.7	Soal Set 4	39
5.7.1	1. Distribusi Seragam	39
5.7.2	2. Distribusi Normal	39
5.7.3	3. Distribusi Binomial	39
5.7.4	4. Distribusi Poisson	39
5.7.5	5. Distribusi Eksponensial	39
5.7.6	6. Distribusi Geometrik	40
5.7.7	7. Distribusi Bernoulli	40
5.7.8	8. Distribusi Pareto	40
5.7.9	9. Distribusi Weibull	40
5.7.10	10. Fungsi Kepadatan Probabilitas (PDF)	40
5.7.11	11. Distribusi Gamma	40
5.7.12	12. Statistik Deskriptif	40
5.7.13	13. Pengujian Hipotesis	41
5.7.14	14. Regresi Linier	41
5.7.15	15. Analisis Varians (ANOVA)	41
5.7.16	16. Chi-Square Test	41
5.7.17	17. Simulasi Monte Carlo	41
5.7.18	18. Teorema Bayes	41
5.7.19	19. Estimasi Interval Kepercayaan	41
5.7.20	20. Probabilitas Gabungan dan Bersyarat	42
5.8	Soal Set 5	42
5.8.1	1. Distribusi Eksponensial dalam Kegagalan Komponen	42
5.8.2	2. Fungsi Distribusi Kumulatif	42
5.8.3	3. Distribusi Kontinu dalam Ketebalan Coating	42
5.8.4	4. Distribusi Uniform dalam Berat Paket Kimia	42
5.8.5	5. Distribusi Normal dalam Pembelahan Sel	42
5.8.6	6. Distribusi Normal dalam Kekuatan Semen	43
5.8.7	7. Distribusi Binomial dalam Produksi Chip	43
5.8.8	8. Distribusi Poisson dalam Partikel Asbes	43
5.8.9	9. Distribusi Eksponensial dalam Umur Regulator Voltase	43

5.8.10	10. Distribusi Eksponensial dalam Kegagalan Kipas PC	43
5.8.11	11. Distribusi Eksponensial dalam Kegagalan Laser	43
5.8.12	12. Distribusi Poisson dalam Error Kepingan Optik	44
5.8.13	13. Distribusi Weibull dalam Umur Kepingan Magnetik	44
5.8.14	14. Distribusi Eksponensial dalam Umur Aki Mobil	44
5.9	Problem Set:6	44
5.9.1	Soal 1: Fungsi Massa Probabilitas Gabungan	44
5.9.2	Soal 2: Distribusi Probabilitas Gabungan dari Dua Variabel . .	45
5.9.3	Soal 3: Probabilitas Kondisional	45
5.9.4	Soal 4: Distribusi Multinomial	45
5.9.5	Soal 5: Probabilitas pada Distribusi Eksponensial	46
5.9.6	Soal 6: Distribusi Normal dan Batas Spesifikasi	46
5.9.7	Soal 7: Korelasi dan Kovarian dalam Distribusi Probabilitas Gabungan	46
5.9.8	Soal 8: Distribusi Normal Bivariat	47
5.9.9	Soal 9: Probabilitas Sampel dalam Distribusi Binomial	47
5.9.10	Soal 10: Investasi dan Risiko	47
5.10	Soal 7	48
5.10.1	1. Definisi Populasi dan Sampel	48
5.10.2	2. Sampling Tidak Acak	48
5.10.3	3. Statistik Deskriptif	48
5.10.4	4. Distribusi Sampling	48
5.10.5	5. Standar Error dan Ukuran Sampel	48
5.10.6	6. Estimasi Probabilitas Error	49
5.10.7	7. Distribusi Chi-Square	49
5.10.8	8. Distribusi Normal dalam Ujian	49
5.10.9	9. Distribusi Normal dalam Resistor	49
5.10.10	10. Uji Statistik pada Material Baja	49
5.10.11	11. Distribusi F-Test dalam Variansi	49
5.10.12	12. Uji T untuk Perbandingan Mean	49
5.10.13	13. Pengaruh Pembungkusan pada Kuat Tarik	49
5.10.14	14. Perbandingan Variansi dari Dua Tambang	50
5.11	Soal 8	50
5.11.1	1. Selang Kepercayaan untuk Variansi Diketahui	50
5.11.2	2. Selang Kepercayaan untuk Gain Perangkat Semikonduktor	50
5.11.3	3. Selang Kepercayaan untuk Siklus Kegagalan Mekanisme Kait	50
5.11.4	4. Selang Kepercayaan untuk Konsentrasi Kalsium	50
5.11.5	5. Selang Kepercayaan untuk Umur Guna Ban	50
5.11.6	6. Selang Kepercayaan untuk Kandungan Asam Lemak	51
5.11.7	7. Selang Kepercayaan untuk Diameter Batang Logam	51
5.11.8	8. Selang Kepercayaan untuk Ketebalan Botol Kaca	51
5.11.9	9. Persentil untuk Selang Kepercayaan	51
5.11.10	10. Selang Kepercayaan untuk Kadar Sirup Gula	51

5.11.11	11. Selang Kepercayaan untuk Kandungan Titanium	51
5.11.12	12. Selang Kepercayaan untuk Tingkat Kematian Kanker Paru	51
5.11.13	13. Selang Kepercayaan untuk Helm yang Rusak	52
5.11.14	14. Selang Kepercayaan untuk Batas Kecepatan Jalan	52
5.11.15	15. Selang Prediksi untuk Umur Guna Ban	52
5.11.16	16. Selang Prediksi untuk Kandungan Asam Lemak	52
5.11.17	17. Selang Prediksi untuk Diameter Batang Logam	52
5.11.18	18. Selang Prediksi untuk Pengayaan Fuel Rod	52
5.11.19	19. Selang Toleransi untuk Uji Izod Impact	52
5.11.20	20. Selang Kepercayaan untuk Kandungan Sirup dalam Minuman	53
5.11.21	21. Uji Keakuratan Estimasi Sampel	53
5.11.22	22. Estimasi Waktu Respon Sistem Operasi	53
5.11.23	23. Selang Kepercayaan untuk Tinggi Busa Sampo	53
5.11.24	24. Selang Kepercayaan untuk Proporsi Kalkulator Cacat	53
5.11.25	25. Perbandingan Plastik dalam Produksi Komponen Elektronik	53
5.11.26	26. Perbandingan Waktu Respons SMS Banking	53
5.11.27	27. Selang Kepercayaan untuk Kepuasan Layanan Pelanggan	54
5.11.28	28. Selang Kepercayaan untuk Latensi Situs Web	54
5.12	Soal Set 9	54
5.12.1	1. Pengujian Hipotesis	54
5.12.2	2. Uji Hipotesis untuk Temperatur Air	54
5.12.3	3. Uji Hipotesis untuk Umur Baterai	54
5.12.4	4. Uji Hipotesis untuk Waktu Penerbangan	54
5.12.5	5. Uji Hipotesis untuk Persentase Produk Cacat	55
5.12.6	6. Uji Hipotesis untuk Latensi Internet	55
5.12.7	7. Confidence Interval untuk Preferensi Belanja Online	55
5.12.8	8. Uji Hipotesis Selisih Proporsi	55
5.12.9	9. Uji Hipotesis untuk Penggunaan Uang Elektronik	55
5.12.10	10. Uji Hipotesis Preferensi Belanja Online 2017 vs 2019	55
5.12.11	11. Uji Hipotesis untuk Kecepatan Download ISP	55
5.13	Soal set 10	56
5.13.1	1. Regresi Linear untuk Biaya Promosi dan Penjualan	56
5.13.2	2. Regresi Linear untuk Titik Didih Air dan Tekanan Barometrik	56
5.13.3	3. Regresi Linear untuk Kebutuhan Daya Listrik di Data Center	56
5.14	Soal Set 11	57
5.14.1	1. Pengaruh Tinggi terhadap Daya Pembangkit Listrik Tenaga Air . . .	57
5.14.2	2. Perbandingan Algoritma Estimasi Biaya Perangkat Lunak	57
5.14.3	3. Eksperimen Benjamin Franklin tentang Gaya Seret pada Kapal . . .	57
6	Proyek KMS PSCalc	58
6.1	Aplikasi Yang Perlu di Install	58
6.2	Setup Awal Repositori GitHub dan Repositori Lokal	58
6.3	Mengembangkan KMS PSCalc Tim Dengan Quarto	59

6.4	Rekomendasi Desain	59
6.5	1. Struktur Pengembangan Program	59
6.5.1	A. Bahasa Pemrograman	59
6.5.2	B. Struktur Modul Program	60
6.6	2. Rencana Pengembangan Program Sejalan dengan Rencana Kuliah	60
6.7	3. Contoh Implementasi Program (Python & R)	62
6.7.1	A. Python	62
6.7.2	B. R	63
6.8	4. Kolaborasi dan Pengelolaan Program	63
6.8.1	A. Pengelolaan dengan KMS & GitHub	63
6.8.2	B. Evaluasi & Penggunaan AI	64
6.9	Kesimpulan	64
6.10	Langkah Praktis	64
6.11	Langkah Praktis Pengajar dan Mahasiswa Setiap Minggu untuk Pengembangan Program Python & R dalam Probabilitas dan Statistika	64
6.12	Tabel Rencana Praktis Mingguan	64
6.13	Peran & Tanggung Jawab dalam Pengembangan Program	66
6.13.1	1. Peran Pengajar	66
6.13.2	2. Peran Mahasiswa	67
6.14	Alat yang Digunakan	67
6.15	Manfaat Pendekatan Ini	67
6.16	Kesimpulan	68
7	Soal Ujian	69
8	Tugas Besar Akhir Semester	70
9	Summary	71
	References	72

Pengantar

Selamat datang di kuliah II-2211 Probabilitas Statistika.

Kompetensi yang diharapkan dari lulusan kuliah ini memahami dan menguasai konsep probabilitas dan statistika, lalu dapat menerapkan konsep itu untuk memecahkan masalah analisa, dan pengambilan kesimpulan .

Topik

Saat ini ada 13 topik materi pengetahuan yang perlu dikuasai, satu untuk tiap minggu. Juga ada enam problem set mewakili pengujian penguasaan materi. Di tahun-tahun sebelumnya soal-soal ini, dan kunci jawaban, sudah tersedia. Namun beban kognitif terlalu berat bagi seorang mahasiswa untuk sendirian mengerjakan semua soal ini dengan kualitas solusi yang memuaskan.

Orientasi Nilai

Di era kecerdasan artifisial (*artificial intelligence*, AI), pendidikan tidak lagi menekan kan pada pengetahuan, tetapi secara berimbang pada perannya terhadap penciptaan nilai. Saat ini kuliah ini hendak menonjolkan edukasi nilai yang penting, seperti bekerjasama, sensitif pada hal-hal yang berharga, seperti penggunaan waktu, kualitas pekerjaan, dan komitmen untuk memberikan hasil.

Jadi untuk pertama kali mahasiswa diminta mengerjakan *semua* soal latihan dengan benar sebagai ukuran kompetensi. Target ini diharapkan bisa dicapai menggunakan KMS yang dikembangkan bersama dalam tim.

Konsep KMS

Oleh sebab itu mulai tahun ini proses belajar coba dilakukan dengan mengembangkan sistem pengelolaan pengetahuan (*knowledge management system*, KMS) yang mengakuisisi pengetahuan, dan menerapkan pada berbagai persoalan.

Dalam bentuk yang paling sederhana, KMS yang dimaksud adalah dokumen pemrograman literasi (Knuth (1984)), di mana ringkasan pengetahuan dan kode (python, R, dan yang sejenis) ter-*embedded* di dalamnya, yang di-index berdasarkan topik materi, jenis persoalan, serta pola berpikir untuk menyelesaikan masalah. KMS ini kita beri nama PSCalc: Probability and Statistics Calculator.

Untuk mengembangkan KMS PSCalc, diidentifikasi{

- Tiga belas topik materi
- Lima jenis kategori persoalan
- Sebuah pola berpikir solutif dengan lima langkah di dalamnya

Proses Pembelajaran

Instruktur menyediakan problem set serta set ujian-ujian yang sudah pernah, sebagai input, dan secara bertahap mahasiswa mengembangkan solusi dan menjelaskannya ke dalam Dokumen KMS PSCalc, sebagai output.

Bila hal ini dilakukan dengan baik, maka saat menghadapi soal (kuiz atau ujian), mahasiswa mencari soal yang serupa di dalam KMS ini, kemudian memanfaatkan langkah penyusunan solusi untuk menjawabnya.

Kuliah ini sudah menyediakan kumpulan soal dari berbagai sumber. Tugas peserta adalah menganalisa soal dengan mengidentifikasi topik apa, jenis apa, dan pola berpikir apa yang paling tepat untuk memecahkan persoalan ini.

Jadi garis besar proses belajar yang ditempuh mahasiswa:

1. Setiap Minggu, mahasiswa mendapatkan tugas dari problem-set, sebagai “training set”.
2. Mahasiswa ber kolaborasi menyusun prinsip-prinsip ke dalam dokumen ini, serta menggunakannya untuk menjawab problem set.
3. Instruktur memberikan Kuiz, dan peserta mendemonstrasikan penggunaan KMS untuk menjawabnya secara cepat.

Dalam kuliah ini penggunaan AI dianjurkan dalam proses akuisisi dan pengelolaan KMS, tetapi tidak untuk ujian.

Selamat Belajar

This is a book created from markdown and executable code.

See Knuth (1984) for additional discussion of literate programming.

1 Petunjuk

Sedang disusun

1.1 Konsep

Di era kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), terjadi disrupsi signifikan dalam prinsip pendidikan konvensional yang sebelumnya menekankan penguasaan pengetahuan langka yang bersumber dari literatur dan pengajar. Dengan hadirnya model bahasa besar (Large Language Model/LLM), AI mampu menyebarkan pengetahuan secara masif, menyebabkan komodifikasi pengetahuan. Meskipun nilai guna pengetahuan tetap tinggi, nilai harga perolehannya menjadi sangat rendah karena biaya produksi pengetahuan telah diminimalisir oleh AI.

Oleh karena itu, orientasi pendidikan tinggi perlu bergeser dari sekadar penguasaan pengetahuan menjadi pendidikan yang berorientasi pada penciptaan nilai bagi organisasi dan masyarakat (value-oriented education) serta rekayasa penciptaan nilai bersama (value co-creation). Dengan melimpahnya pengetahuan yang dihasilkan AI, pembelajaran di perguruan tinggi harus mencari metode baru yang lebih efektif, terkelola, dan efisien biaya, salah satunya adalah dengan membangun sistem manajemen pengetahuan (Knowledge Management System/KMS).

Pentingnya Sistem Manajemen Pengetahuan (KMS) dalam Pendidikan Tinggi

KMS adalah pendekatan sistematis untuk mengumpulkan, mengorganisir, menyimpan, dan membagikan pengetahuan dalam sebuah organisasi. Dalam konteks pendidikan tinggi, KMS mendorong kolaborasi dan berbagi pengetahuan antarindividu, memungkinkan akses yang lebih luas dan pemanfaatan pengetahuan secara optimal. Dengan adanya KMS, mahasiswa dan dosen dapat dengan mudah mengakses informasi yang relevan, berkontribusi pada pengetahuan kolektif, dan memecahkan masalah bersama. cite turn0search1

Kolaborasi dan Personalisasi dalam Pembelajaran

Pembentukan KMS dapat dipermudah melalui kolaborasi dan penggunaan alat bantu AI serta teknologi informasi. AI memungkinkan pembelajaran dilakukan secara personal, di mana profil kompetensi mahasiswa menjadi dasar untuk merancang materi pembelajaran dan set masalah yang sesuai dengan kebutuhan individu. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kemampuan dan minat mereka, meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. cite turn0search2

Implementasi Konsep VV-KMS-CPL

Konsep pembelajaran berorientasi nilai dan bertujuan penciptaan nilai bersama melalui pembuatan KMS ini dilakukan mahasiswa secara kolaboratif dan personal. Konsep yang dinamakan VV-KMS-CPL perlu dikembangkan agar menjadi praktis bagi pengajar maupun mahasiswa peserta kuliah. Implementasi konsep ini melibatkan beberapa langkah, antara lain:

1. **Identifikasi Nilai yang Ingin Dicapai:** Menentukan tujuan pembelajaran yang berfokus pada penciptaan nilai bagi mahasiswa, organisasi, dan masyarakat.
2. **Pengembangan KMS Kolaboratif:** Membangun platform KMS yang memungkinkan mahasiswa dan dosen untuk berbagi pengetahuan, sumber daya, dan ide secara efektif.
3. **Personalisasi Pembelajaran:** Menggunakan AI untuk menyesuaikan materi dan metode pembelajaran sesuai dengan profil dan kebutuhan masing-masing mahasiswa.
4. **Evaluasi dan Umpan Balik:** Melakukan evaluasi berkala terhadap efektivitas KMS dan proses pembelajaran, serta menyediakan umpan balik konstruktif untuk perbaikan berkelanjutan.

Dengan mengadopsi konsep VV-KMS-CPL, pendidikan tinggi dapat bertransformasi menjadi lebih adaptif dan responsif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat. Hal ini tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi juga memastikan bahwa lulusan memiliki kompetensi yang relevan dan mampu berkontribusi secara signifikan dalam berbagai bidang.

Tantangan dan Solusi dalam Implementasi

Meskipun konsep VV-KMS-CPL menawarkan berbagai manfaat, implementasinya tidak lepas dari tantangan. Beberapa tantangan yang mungkin dihadapi antara lain:

- **Resistensi terhadap Perubahan:** Baik dosen maupun mahasiswa mungkin menunjukkan resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran tradisional.
- **Keterbatasan Teknologi:** Tidak semua institusi memiliki infrastruktur teknologi yang memadai untuk mendukung implementasi KMS dan AI.
- **Kebutuhan Pelatihan:** Dosen dan mahasiswa memerlukan pelatihan untuk memahami dan memanfaatkan KMS serta alat bantu AI secara efektif.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, institusi pendidikan dapat mengambil langkah-langkah berikut:

- **Sosialisasi dan Edukasi:** Meningkatkan kesadaran akan manfaat konsep VV-KMS-CPL melalui seminar, workshop, dan diskusi.
- **Investasi dalam Teknologi:** Mengalokasikan sumber daya untuk pengembangan infrastruktur teknologi yang mendukung.

- **Pelatihan dan Pengembangan:** Menyediakan program pelatihan bagi dosen dan mahasiswa untuk meningkatkan kompetensi dalam menggunakan KMS dan AI.

Dengan pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif, implementasi konsep VV-KMS-CPL diharapkan dapat berjalan efektif dan memberikan dampak positif bagi seluruh pemangku kepentingan dalam pendidikan tinggi.

1.2 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Untuk Kuliah Probabilitas dan Statistika dalam konteks VV-KMS-CPL 1. Apa saja tujuan Pembelajaran? Kompetensi apa yang diharapkan dicapai di akhir kuliah 2. Bagaimana cara mencapai tujuan ini

Untuk merancang kuliah **Probabilitas dan Statistika** dalam konteks **VV-KMS-CPL**, kita perlu mendefinisikan tujuan pembelajaran dan cara mencapainya. Konsep **VV-KMS-CPL** (Value-Oriented, Value Co-Creation, Knowledge Management System, Collaborative and Personalized Learning) mengarahkan pembelajaran tidak hanya pada penguasaan materi, tetapi juga pada penciptaan nilai bersama serta pemanfaatan teknologi untuk kolaborasi dan personalisasi.

1.2.1 1. Tujuan Pembelajaran dan Kompetensi yang Diharapkan

Pada akhir kuliah **Probabilitas dan Statistika**, mahasiswa diharapkan memiliki kompetensi berikut:

1.2.1.1 A. Kompetensi Konseptual

- Memahami konsep dasar **probabilitas, variabel acak, distribusi probabilitas, inferensi statistik, dan teori estimasi.**
- Mampu menerapkan teori probabilitas dan statistika dalam berbagai kasus nyata, khususnya di bidang **Teknologi Informasi dan Sistem.**
- Memahami bagaimana statistika digunakan dalam **pengambilan keputusan berbasis data.**

1.2.1.2 B. Kompetensi Teknis (Hard Skills)

- Mampu menggunakan **perangkat lunak statistik** (misalnya Python, R, atau Excel) untuk **analisis data**.
- Mengembangkan model probabilitas untuk **prediksi dan pengambilan keputusan**.
- Mampu melakukan **uji hipotesis, analisis regresi, dan pengolahan big data**.

1.2.1.3 C. Kompetensi Kolaboratif dan Berorientasi Nilai

- Mampu membangun dan mengelola **Knowledge Management System (KMS)** yang berisi catatan konsep, contoh soal, studi kasus, dan solusi yang diperoleh secara kolaboratif.
- Mengembangkan kemampuan bekerja dalam **tim interdisipliner** untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah berbasis data.
- Mengasah **keterampilan komunikasi** untuk menyampaikan hasil analisis secara efektif dalam bentuk laporan atau presentasi.
- Memahami **etika dalam pengolahan dan interpretasi data**, termasuk isu-isu privasi dan bias dalam data.

1.2.1.4 D. Kompetensi Personal dan Adaptif

- Mampu mengembangkan strategi **belajar mandiri** melalui personalisasi materi dengan bantuan AI.
- Memiliki keterampilan **problem-solving** dalam menghadapi ketidakpastian menggunakan pendekatan probabilistik.
- Mengembangkan sikap **adaptif** terhadap perkembangan teknologi dan data-driven decision making.

1.2.2 2. Strategi dan Metode Pembelajaran untuk Mencapai Tujuan

Agar mahasiswa dapat mencapai kompetensi tersebut dalam konteks **VV-KMS-CPL**, strategi berikut dapat diterapkan:

1.2.2.1 A. Penerapan Knowledge Management System (KMS)

- Mahasiswa **secara kolaboratif membangun KMS** yang berisi ringkasan materi, contoh soal, solusi, dan dokumentasi studi kasus.
- **Penggunaan AI** dalam mengorganisir dan memvalidasi konten KMS sehingga informasi yang terkumpul menjadi sistematis dan dapat digunakan untuk pembelajaran berkelanjutan.
- **Peer review dan kontribusi aktif**: Setiap mahasiswa harus berkontribusi dengan menyusun materi atau menyelesaikan soal, serta memberikan umpan balik terhadap kontribusi teman sekelas.

1.2.2.2 B. Pembelajaran Berbasis Proyek dan Kasus Nyata

- Mahasiswa mengerjakan **proyek berbasis data nyata** yang relevan dengan bidang mereka, misalnya:
 - Analisis tren data pengguna pada sistem TI.
 - Peramalan penggunaan sumber daya dalam sistem informasi.
 - Penerapan machine learning berbasis probabilitas.
- Studi kasus diambil dari **data industri atau penelitian akademik** sehingga mahasiswa memahami aplikasi nyata probabilitas dan statistika.

1.2.2.3 C. Personalisasi Pembelajaran dengan AI

- Sistem AI digunakan untuk **memberikan rekomendasi materi**, soal latihan, dan proyek berdasarkan progres belajar mahasiswa.
- Setiap mahasiswa mendapatkan **tantangan dan studi kasus yang sesuai dengan tingkat pemahaman dan minat mereka**.
- Mahasiswa diberikan **umpan balik otomatis** melalui sistem KMS yang terintegrasi dengan AI.

1.2.2.4 D. Evaluasi Berbasis Kompetensi dan Kolaborasi

- **Penilaian tidak hanya berdasarkan ujian**, tetapi juga:
 - **Kontribusi dalam KMS**: Kualitas materi dan solusi yang diberikan oleh mahasiswa.
 - **Keterampilan analisis data dalam proyek kolaboratif**.
 - **Keterampilan komunikasi** dalam menyajikan hasil analisis.
 - **Penggunaan alat statistik secara efisien dalam menyelesaikan permasalahan nyata**.

1.2.2.5 E. Penggunaan AI dan Teknologi untuk Mendukung Pembelajaran

- **LLM (Large Language Model)** seperti ChatGPT atau AI lainnya digunakan sebagai asisten pembelajaran dalam memahami konsep statistik yang kompleks.
 - **Pemanfaatan data visualization tools** untuk mempermudah interpretasi data.
 - **Pemanfaatan platform Obsidian** untuk mendukung dokumentasi pengetahuan dan berbagi materi antar mahasiswa.
-

1.2.3 Kesimpulan

Dengan menerapkan **VV-KMS-CPL**, kuliah **Probabilitas dan Statistika** tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga mengajarkan **kolaborasi, penciptaan nilai bersama, dan pemanfaatan teknologi** dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, mahasiswa akan memiliki kompetensi yang lebih komprehensif, baik dari sisi teknis, akademik, maupun profesional, serta lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja berbasis data.

1.3 Rencana Kuliah

Berikut adalah **Rancangan Rencana Kuliah Probabilitas dan Statistika (P&S)** dalam **15 minggu**, serta persiapan yang diperlukan oleh pengajar dan mahasiswa.

1.4 1. Rencana Kuliah Probabilitas dan Statistika dalam 15 Minggu

Minggu	Topik	Subtopik & Kegiatan Pembelajaran
1	Pendahuluan dan Konsep Dasar Probabilitas	- Pengenalan P&S dan perannya dalam IT & Sistem. - Definisi probabilitas dan ruang sampel. - Studi kasus & diskusi.
2	Aturan Dasar Probabilitas	- Aksioma probabilitas. - Probabilitas bersyarat dan independensi. - Teorema Bayes. - Latihan soal dan penerapan di AI.

Minggu	Topik	Subtopik & Kegiatan Pembelajaran
3	Variabel Acak & Distribusi Diskrit	- Definisi variabel acak. - Distribusi Bernoulli, Binomial, Poisson. - Implementasi di Python/R.
4	Distribusi Kontinu & Ekspektasi Matematis	- Distribusi Normal, Eksponensial. - Ekspektasi dan variansi. - Contoh aplikasi dalam data analytics.
5	Sampling & Distribusi Sampling	- Teknik sampling & distribusi sampling. - Central Limit Theorem. - Simulasi Monte Carlo dengan Python.
6	Statistika Deskriptif & Visualisasi Data	- Mean, median, modus, variansi. - Histogram, boxplot, scatter plot. - Implementasi dengan Python/R.
7	Estimasi Parameter & Interval Kepercayaan	- Estimasi titik dan selang kepercayaan. - Penggunaan distribusi Normal dan t-Student. - Latihan studi kasus data real.
8	Ujian Tengah Semester (UTS)	- Evaluasi konsep dasar P&S. - Proyek analisis data sederhana.
9	Pengujian Hipotesis (Uji-t, Uji-z, Chi-square)	- Pengujian satu sampel dan dua sampel. - Uji chi-square untuk independensi. - Latihan dengan dataset nyata.
10	Regresi dan Korelasi	- Regresi linier sederhana dan korelasi Pearson. - Implementasi dengan Python/R.
11	ANOVA dan Pengujian Multivariat	- Analisis variansi (ANOVA). - Penerapan dalam data eksperimen.
12	Probabilitas dalam Machine Learning	- Algoritma berbasis probabilitas (Naïve Bayes, Hidden Markov Model). - Studi kasus penerapan di AI.

Minggu	Topik	Subtopik & Kegiatan Pembelajaran
13	Pemodelan Probabilistik & Big Data Analytics	- Model probabilitas dalam analisis data besar. - Simulasi dan eksperimen.
14	Proyek Akhir & Presentasi	- Mahasiswa mengerjakan proyek berbasis data. - Presentasi hasil analisis statistik.
15	Ujian Akhir Semester (UAS)	- Evaluasi keterampilan statistik dan pemrograman.

1.5 2. Persiapan yang Harus Dilakukan Pengajar

Agar kuliah berjalan efektif, pengajar perlu menyiapkan:

1.5.1 A. Sebelum Semester Dimulai

1. **Menyusun Silabus & RPS:** Menentukan cakupan materi, metode pembelajaran, dan sistem evaluasi.
2. **Membuat atau Memilih Buku Ajar:** Misalnya:
 - Sheldon Ross, *Introduction to Probability Models*.
 - Montgomery & Runger, *Applied Statistics and Probability for Engineers*.
 - Modul berbasis Python atau R untuk implementasi praktis.
3. **Menyiapkan Platform KMS:** Menggunakan **Obsidian** atau platform LMS (Moodle, Google Classroom) untuk dokumentasi materi dan kolaborasi mahasiswa.
4. **Menyiapkan Dataset:** Mengumpulkan dataset nyata dari berbagai sumber (misal Kaggle, UCI Machine Learning Repository).

1.5.2 B. Sepanjang Semester

1. **Menyediakan Materi dan Soal Latihan:** Presentasi, video pembelajaran, artikel, dan tugas mingguan.
2. **Menggunakan AI untuk Personalisasi:** AI dapat memberikan rekomendasi materi tambahan berdasarkan progres mahasiswa.

3. **Memberikan Proyek Berbasis Data:** Mahasiswa diminta menganalisis dataset nyata untuk meningkatkan pemahaman praktis.
4. **Menggunakan KMS untuk Dokumentasi Pembelajaran:** Mahasiswa berkontribusi dalam menyusun dan memperbaiki catatan pembelajaran.

1.5.3 C. Evaluasi dan Feedback

1. **Evaluasi Rutin:** Quiz mingguan dan refleksi belajar mahasiswa.
 2. **Umpan Balik Interaktif:** Diskusi dalam forum atau grup Telegram/Discord.
 3. **Memeriksa Kontribusi KMS:** Menilai seberapa banyak mahasiswa berkontribusi dalam pengelolaan pengetahuan.
-

1.6 3. Persiapan dan Tanggung Jawab Mahasiswa

Agar berhasil dalam mata kuliah ini, mahasiswa harus:

1.6.1 A. Persiapan Awal

1. **Menguasai Konsep Dasar Matematika:** Aljabar, kalkulus dasar, dan logika.
2. **Mempelajari Pemrograman Dasar:** Python atau R untuk analisis data.
3. **Mengenal Platform KMS:** Belajar cara mengelola catatan belajar dalam **Obsidian/LMS**.

1.6.2 B. Tanggung Jawab Mahasiswa Selama Semester

1. **Mengikuti Kuliah dan Diskusi:** Terlibat aktif dalam diskusi kelas dan forum online.
 2. **Berpartisipasi dalam KMS:** Berkontribusi dengan membuat atau memperbaiki catatan materi dan solusi soal.
 3. **Mengerjakan Tugas dan Proyek:** Menggunakan alat statistik dalam analisis data nyata.
 4. **Mengeksplorasi Kasus Nyata:** Melakukan penelitian mini tentang aplikasi statistik dalam bidang IT dan bisnis.
 5. **Menjalin Kolaborasi dengan Tim:** Belajar bersama, berdiskusi, dan mengerjakan proyek kelompok.
-

1.7 Kesimpulan

Rancangan kuliah **Probabilitas dan Statistika** dalam **15 minggu** menyeimbangkan teori dan praktik dengan pendekatan **kolaboratif dan berbasis nilai (VV-KMS-CPL)**.

- **Pengajar** harus menyiapkan silabus, materi, proyek, serta memastikan mahasiswa aktif dalam **Knowledge Management System (KMS)**.
- **Mahasiswa** bertanggung jawab atas pembelajaran mandiri, kontribusi dalam KMS, serta menyelesaikan proyek berbasis data nyata.

Dengan pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya memahami konsep probabilitas dan statistika, tetapi juga **mampu menerapkannya dalam dunia nyata** dan berkontribusi dalam pengelolaan pengetahuan.

To learn more about Quarto books visit <https://quarto.org/docs/books>.

2 Bahan Kuliah

2.1 Pendahuluan

- **Probabilitas dan Statistik** adalah cabang matematika yang berperan penting dalam berbagai bidang.
- Digunakan untuk menganalisis data, membuat prediksi, dan mengambil keputusan berbasis bukti.

2.2 Tujuan Pembelajaran

1. Memahami konsep dasar probabilitas dan statistik.
2. Mengenal aplikasi probabilitas dan statistik dalam dunia nyata.
3. Menyadari pentingnya data dalam pengambilan keputusan.

2.3 Definisi Probabilitas

- Probabilitas adalah **ukuran kemungkinan** terjadinya suatu peristiwa.
- Dituliskan dalam rentang **0 hingga 1**, di mana:
 - **0** berarti tidak mungkin terjadi.
 - **1** berarti pasti terjadi.

2.3.1 Contoh Sederhana

- Melempar koin:
 - Peluang muncul **kepala** = $1/2$
 - Peluang muncul **ekor** = $1/2$

2.4 Statistik: Ilmu Data

- Statistik adalah ilmu yang mempelajari cara **mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data**.
- Statistik terbagi menjadi **dua jenis utama**:
 - **Statistik Deskriptif** (ringkasan data)
 - **Statistik Inferensial** (pengambilan kesimpulan dari data)

2.5 Quadran Deterministik vs Prediktabilitas

	Prediktabilitas Tinggi	Prediktabilitas Rendah
Deterministik	Model Persamaan Diferensial	Model Chaos
Non-Deterministik	Model Random	Model Undetermined

- **Persamaan Diferensial**: Sistem yang dapat diprediksi dengan model matematis tertentu.
- **Chaos**: Sistem deterministik tetapi sangat sensitif terhadap kondisi awal.
- **Random**: Sistem yang benar-benar acak tanpa pola yang jelas.
- **Undetermined**: Sistem yang tidak memiliki pola pasti dan sulit diprediksi.

2.6 Peran Probabilitas dan Statistik

- Digunakan dalam:
 - **Ilmu Komputer** (AI, Machine Learning)
 - **Kesehatan** (Analisis medis)
 - **Ekonomi** (Prediksi pasar)
 - **Teknik** (Keandalan sistem)

2.7 Kesimpulan

- Probabilitas dan statistik membantu kita dalam memahami **ketidakpastian**.
- Dengan statistik, kita dapat **mengambil keputusan lebih baik** berdasarkan data.

2.8 Diskusi

- Apa contoh aplikasi probabilitas dan statistik yang pernah Anda temui?
- Bagaimana probabilitas membantu dalam pengambilan keputusan sehari-hari?

2.9 Prinsip Dasar

Prinsip Dasar Probabilitas dan Statistika P&S 1. Apa saja materi matakuliah prinsip dasar P&S? 2. Masalah seperti apa yang di pecahkan ilmu P&S 3. Bidang apa saja penerapan ilmu P&S

2.9.1 1. Materi Mata Kuliah Prinsip Dasar Probabilitas dan Statistika

Mata kuliah **Prinsip Dasar Probabilitas dan Statistika** mencakup konsep fundamental yang menjadi dasar bagi analisis data dan pengambilan keputusan berbasis probabilitas. Berikut adalah materi utama yang biasanya diajarkan:

2.9.1.1 A. Dasar-dasar Probabilitas

- **Konsep Peluang dan Ketidakpastian:** Apa itu probabilitas? Mengapa penting dalam pengambilan keputusan?
- **Ruang Sampel dan Kejadian:** Cara mendefinisikan eksperimen probabilistik.
- **Aksioma dan Teorema Probabilitas:** Hukum dasar dalam probabilitas.
- **Probabilitas Bersyarat dan Teorema Bayes:** Bagaimana informasi baru dapat memperbarui probabilitas kejadian.
- **Variabel Acak dan Distribusi:** Distribusi diskrit dan kontinu (Bernoulli, Binomial, Poisson, Normal, dsb.).

2.9.1.2 B. Dasar-dasar Statistika

- **Statistika Deskriptif:** Mean, median, modus, variansi, deviasi standar.
- **Visualisasi Data:** Histogram, boxplot, scatter plot, dsb.
- **Inferensi Statistik:**
 - Estimasi parameter (estimasi titik dan selang kepercayaan).
 - Pengujian hipotesis (uji-t, uji-z, uji chi-square, dsb.).
 - Regresi dan Korelasi.
- **Teori Estimasi dan Sampling:** Teknik pengambilan sampel dan distribusi sampling.

- **Uji Hipotesis dan Pengambilan Keputusan:** Cara menggunakan statistik dalam pengambilan keputusan berbasis data.

2.9.1.3 C. Penerapan dalam Analisis Data dan Machine Learning

- **Pemodelan Probabilistik:** Model probabilitas dalam pengambilan keputusan.
 - **Simulasi Monte Carlo:** Teknik simulasi berbasis probabilitas.
 - **Statistika dalam Big Data dan AI:** Probabilitas dalam algoritma machine learning.
 - **Penggunaan Perangkat Lunak Statistik:** Python, R, Excel, dan tools lainnya.
-

2.9.2 2. Masalah yang Dapat Diselesaikan dengan Probabilitas dan Statistika

Ilmu **Probabilitas dan Statistika** digunakan untuk memecahkan berbagai masalah di dunia nyata yang melibatkan **ketidakpastian**, **pengambilan keputusan**, dan **analisis data**. Beberapa contoh masalah yang dapat diselesaikan meliputi:

2.9.2.1 A. Pengambilan Keputusan dalam Ketidakpastian

- **Prediksi Cuaca:** Probabilitas hujan berdasarkan data cuaca historis.
- **Analisis Risiko Keuangan:** Menentukan kemungkinan gagal bayar suatu investasi.
- **Manajemen Rantai Pasok:** Memastikan ketersediaan stok barang dengan memperhitungkan variabilitas permintaan.

2.9.2.2 B. Analisis Data dan Pemodelan Statistik

- **Deteksi Anomali dalam Keamanan Siber:** Menggunakan distribusi probabilitas untuk mengidentifikasi aktivitas mencurigakan dalam jaringan.
- **Analisis Tren Konsumen:** Memahami perilaku pelanggan berdasarkan data transaksi.
- **Pemantauan Kesehatan Masyarakat:** Prediksi penyebaran penyakit berdasarkan data epidemiologi.

2.9.2.3 C. Eksperimen dan Optimasi

- **A/B Testing** dalam Pengembangan Produk: Membandingkan efektivitas dua versi produk atau kampanye pemasaran.
 - **Optimasi Produksi di Industri:** Menentukan parameter optimal untuk meningkatkan efisiensi pabrik.
 - **Analisis Kinerja Sistem Komputer:** Memodelkan waktu respons sistem dengan distribusi probabilitas.
-

2.9.3 3. Bidang Penerapan Ilmu Probabilitas dan Statistika

Ilmu **Probabilitas dan Statistika** digunakan dalam berbagai bidang, mulai dari sains hingga industri. Beberapa bidang utama penerapannya meliputi:

2.9.3.1 A. Teknologi dan Sistem Informasi

- **Machine Learning dan AI:** Banyak algoritma AI menggunakan konsep probabilitas dan statistika, seperti Naïve Bayes, Hidden Markov Models, dan Gaussian Mixture Models.
- **Keamanan Siber:** Deteksi serangan dengan analisis probabilitas.
- **Pemrosesan Bahasa Alami (NLP):** Model probabilistik untuk memahami teks, seperti LLM (Large Language Model).

2.9.3.2 B. Keuangan dan Ekonomi

- **Analisis Risiko Investasi:** Model stokastik dalam pasar saham.
- **Prediksi Inflasi dan Pertumbuhan Ekonomi:** Menggunakan model regresi dan analisis data time-series.
- **Penentuan Kredit dan Asuransi:** Model probabilitas untuk menilai risiko nasabah.

2.9.3.3 C. Kesehatan dan Biostatistika

- **Analisis Data Medis:** Mendeteksi pola penyakit dari data pasien.
- **Uji Klinis Obat:** Statistik inferensial dalam penelitian obat dan pengobatan baru.
- **Model Epidemiologi:** Memprediksi penyebaran penyakit dan efektivitas vaksin.

2.9.3.4 D. Teknik dan Manufaktur

- **Reliabilitas dan Kualitas Produk:** Menggunakan distribusi probabilitas untuk memperkirakan masa pakai produk.
- **Pemeliharaan Prediktif (Predictive Maintenance):** Probabilitas kegagalan mesin dalam industri.
- **Optimasi Logistik:** Model statistik untuk menentukan jalur pengiriman yang paling efisien.

2.9.3.5 E. Ilmu Sosial dan Psikologi

- **Survei dan Analisis Data Sosial:** Teknik sampling dalam survei politik dan opini publik.
- **Psikometri dan Pengukuran Kinerja:** Penggunaan statistika dalam tes kepribadian dan pendidikan.
- **Kriminologi dan Forensik:** Model probabilitas dalam analisis pola kejahatan.

2.9.3.6 F. Transportasi dan Smart City

- **Model Lalu Lintas:** Prediksi kemacetan dan optimalisasi transportasi publik.
- **Sistem Navigasi dan Self-Driving Cars:** Algoritma probabilistik untuk kendaraan otonom.
- **Perencanaan Tata Kota:** Penggunaan statistika dalam desain urban berdasarkan pola kepadatan penduduk.

2.9.4 Kesimpulan

Ilmu **Probabilitas dan Statistika** memiliki cakupan luas dan menjadi fondasi dalam berbagai bidang sains dan industri. Mata kuliah ini mengajarkan konsep probabilitas, analisis data, inferensi statistik, serta aplikasinya dalam pemodelan dan pengambilan keputusan berbasis data.

Probabilitas dan Statistika tidak hanya menyajikan teori, tetapi juga alat penting untuk menghadapi dunia berbasis **data-driven decision making**, yang semakin krusial di era digital saat ini.

2.10 Kategori Problem

Problem Set 1. Apa saja kategori problem set dari matakuliah P&S? 2. Bagaimana pola berpikir P&S untuk mencari solusi dan menjawab problem set?

1. Kategori Problem Set dalam Mata Kuliah Probabilitas dan Statistika (P&S)

Dalam mata kuliah **Probabilitas dan Statistika (P&S)**, **problem set** dapat dikategorikan berdasarkan **tingkat kesulitan**, **jenis permasalahan**, dan **aplikasi dunia nyata**. Berikut adalah beberapa kategori utama:

2.10.1 A. Problem Set Konseptual (Pemahaman Teori)

- **Probabilitas Dasar:** Menghitung peluang kejadian sederhana dan majemuk.
 - Contoh: Jika sebuah dadu dilempar dua kali, berapa probabilitas mendapatkan jumlah mata dadu 8?
- **Teorema Bayes & Probabilitas Bersyarat:** Menentukan probabilitas suatu kejadian berdasarkan informasi baru.
 - Contoh: Jika 5% orang di suatu populasi menderita penyakit X dan tes diagnostik memiliki akurasi 90%, berapa peluang seseorang benar-benar sakit jika hasil tesnya positif?
- **Distribusi Peluang:** Menentukan distribusi diskrit (Binomial, Poisson) dan kontinu (Normal, Eksponensial).
 - Contoh: Sebuah pabrik menemukan bahwa jumlah cacat dalam produksi per jam mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata 3 cacat. Berapa probabilitas menemukan 5 cacat dalam satu jam?

2.10.2 B. Problem Set Perhitungan (Kuantitatif)

- **Statistika Deskriptif:** Menghitung mean, median, variansi, standar deviasi dari dataset.
 - Contoh: Diberikan kumpulan data nilai ujian, hitung rata-rata dan deviasi standarnya.
- **Inferensi Statistik:** Estimasi parameter, uji hipotesis, dan interval kepercayaan.
 - Contoh: Suatu perusahaan ingin mengetahui apakah rata-rata waktu tunggu pelanggan lebih dari 10 menit dengan tingkat signifikansi 5%.

- **Regresi dan Korelasi:** Menggunakan regresi linier sederhana/multivariat untuk memahami hubungan antarvariabel.
 - Contoh: Menentukan hubungan antara jumlah jam belajar dengan nilai ujian menggunakan analisis regresi.

2.10.3 C. Problem Set Simulasi & Pemrograman

- **Simulasi Monte Carlo:** Menggunakan metode Monte Carlo untuk memprediksi probabilitas suatu kejadian.
 - Contoh: Menulis kode Python untuk mensimulasikan probabilitas memenangkan permainan dadu.
- **Distribusi Sampling:** Menggunakan metode statistik untuk memahami distribusi sampel.
 - Contoh: Menggunakan Python/R untuk memverifikasi Central Limit Theorem dengan mengambil 1000 sampel dari distribusi berbeda.
- **Pengolahan Data Statistik dengan Python/R:** Implementasi algoritma statistik dengan dataset dunia nyata.
 - Contoh: Menggunakan dataset real dari Kaggle untuk menganalisis tren pasar saham menggunakan statistik deskriptif dan inferensi.

2.10.4 D. Problem Set Aplikasi Dunia Nyata

- **Analisis Data dalam Industri:** Menerapkan statistika dalam produksi, pemasaran, atau pengambilan keputusan berbasis data.
 - Contoh: Sebuah perusahaan e-commerce ingin mengetahui apakah ada perbedaan signifikan dalam rata-rata transaksi pelanggan antara bulan Januari dan Februari.
- **Pengambilan Keputusan dalam Keuangan:** Menggunakan probabilitas untuk memprediksi risiko investasi.
 - Contoh: Menghitung probabilitas gagal bayar (default) pada pinjaman bank menggunakan distribusi probabilitas.
- **Penerapan Statistik dalam Machine Learning:** Menggunakan probabilitas dalam algoritma Naïve Bayes untuk klasifikasi data.
 - Contoh: Menganalisis probabilitas spam pada email berdasarkan kata-kata dalam teks.

2.11 2. Pola Berpikir Probabilitas dan Statistika dalam Menjawab Problem Set

Untuk menyelesaikan problem set dalam **Probabilitas dan Statistika**, diperlukan pola berpikir yang sistematis. Berikut adalah langkah-langkah utama:

2.11.1 A. Memahami Konteks Masalah

- **Apa yang diketahui?** (Parameter, data, distribusi probabilitas, asumsi yang diberikan)
- **Apa yang ditanyakan?** (Probabilitas suatu kejadian, estimasi parameter, uji hipotesis, dll.)
- **Bagaimana data diberikan?** (Apakah dalam bentuk tabel, grafik, atau deskripsi numerik?)

Contoh:

“Sebuah studi menunjukkan bahwa 20% pengguna aplikasi e-commerce meninggalkan keranjang belanja mereka tanpa menyelesaikan transaksi. Jika kita memilih 5 pengguna secara acak, berapa probabilitas setidaknya 2 dari mereka tidak menyelesaikan transaksi?”

- **Yang diketahui:** Probabilitas pengguna meninggalkan transaksi = 0,2, jumlah sampel = 5.
- **Yang ditanyakan:** Probabilitas setidaknya 2 pengguna tidak menyelesaikan transaksi.

2.11.2 B. Menentukan Model Probabilitas atau Statistik yang Sesuai

- Apakah masalah ini melibatkan **peristiwa independen**?
- Apakah memerlukan **hukum probabilitas dasar**, **teorema Bayes**, atau **distribusi probabilitas** tertentu?
- Jika masalahnya berbasis sampel, apakah membutuhkan **uji hipotesis** atau **estimasi parameter**?

Contoh:

Kasus di atas mengikuti **Distribusi Binomial**, karena: - Setiap pengguna bisa **menyelesaikan atau tidak menyelesaikan transaksi** (dua kemungkinan). - Probabilitas meninggalkan transaksi tetap sama untuk setiap pengguna. - Kita ingin mengetahui probabilitas setidaknya 2 pengguna tidak menyelesaikan transaksi.

2.11.3 C. Melakukan Perhitungan atau Simulasi

- Gunakan **rumus probabilitas** jika kasusnya masih sederhana.
- Jika kasus kompleks, gunakan **pendekatan numerik atau simulasi** dengan Python/R.

Contoh Penyelesaian dengan Rumus Binomial: $[P(X \geq 2) = 1 - P(X = 0) - P(X = 1)]$

Jika menggunakan Python:

```
from scipy.stats import binom

p_0 = binom.pmf(0, 5, 0.2)
p_1 = binom.pmf(1, 5, 0.2)
p_geq_2 = 1 - (p_0 + p_1)

print(f"Probabilitas setidaknya 2 pengguna tidak menyelesaikan transaksi: {p_geq_2:.4f}")
```

2.11.4 D. Menafsirkan Hasil

- Setelah mendapatkan hasil perhitungan, kita perlu **menghubungkannya dengan konteks masalah**.
- **Apakah hasilnya masuk akal?** Jika tidak, mungkin ada kesalahan dalam asumsi atau perhitungan.
- **Apa implikasi dari hasil ini dalam dunia nyata?** Misalnya, jika hasil menunjukkan **60% pelanggan meninggalkan transaksi**, perusahaan bisa mempertimbangkan strategi pemasaran untuk mengurangi angka ini.

2.11.5 E. Mengevaluasi & Memberikan Insight

- Bagaimana jika kita **mengubah asumsi** (misalnya, meningkatkan diskon untuk mencegah pelanggan meninggalkan transaksi)?
 - Bagaimana kita bisa **menggunakan hasil ini untuk pengambilan keputusan**?
 - Apakah metode yang digunakan **cukup kuat**, atau perlu pendekatan lain seperti **simulasi Monte Carlo**?
-

2.12 Kesimpulan

1. **Problem set dalam P&S mencakup berbagai kategori**, dari pemahaman konsep hingga analisis data berbasis aplikasi dunia nyata.
2. **Pola berpikir dalam P&S bersifat sistematis**, meliputi:
 - **Memahami masalah** (mengidentifikasi data dan pertanyaan),
 - **Menentukan model probabilitas/statistik yang tepat**,
 - **Melakukan perhitungan atau simulasi**,
 - **Menafsirkan hasil**, dan
 - **Mengevaluasi solusi untuk mendapatkan insight praktis**.

Dengan **pemikiran yang terstruktur**, mahasiswa tidak hanya mampu **menjawab soal**, tetapi juga **menggunakan probabilitas dan statistika untuk memecahkan masalah di dunia nyata**.

This is a Quarto book.

To learn more about Quarto books visit <https://quarto.org/docs/books>.

3 Problem Set

Sedang disusun. (under construction)

4 Kuis 1 - Probabilitas dan Statistik

4.1 Instruksi

- Kuis ini bersifat **open book**, artinya Anda diperbolehkan menggunakan buku, catatan, kalkulator, serta alat bantu lainnya.
 - **Dilarang menggunakan AI seperti ChatGPT atau alat serupa** dalam menjawab soal.
 - Semua jawaban harus dikerjakan sendiri dan di ketik dengan jelas.
 - Kuis ini harus dikumpulkan **pada hari Senin sebelum kuliah dimulai**.
 - **Gunakan template jawaban yang telah disediakan untuk menyusun jawaban kuis.**
 - **Simpan jawaban Anda dalam format PDF.**
 - **Upload file PDF ke cloud storage (misalnya Google Drive, OneDrive, atau Dropbox).**
 - **Laporkan link file PDF tersebut melalui MS Form yang telah disediakan oleh dosen.**
-

5 Soal

5.1 Soal 1: Ruang Sampel Eksperimen

Tentukan ruang sampel dari eksperimen berikut:

1. Sebuah paket data dikirimkan melalui jaringan hingga berhasil diterima tanpa kesalahan.
 2. Sistem komunikasi digital mengirimkan sinyal antara tegangan $+5V$ dan $-5V$.
 3. Pengujian papan sirkuit dengan kemungkinan lulus atau gagal uji. Jika gagal, ditentukan jenis cacatnya dari enam kemungkinan.
 4. Waktu yang dibutuhkan benda jatuh ke tanah setelah dilempar ke udara.
 5. Dalam penyimpanan data optik, pembacaan dilakukan hingga empat kali sebelum sistem memutuskan kegagalan. Gambarkan ruang sampel dengan diagram pohon.
-

5.2 Soal 2: Diagram Venn

Gambarkan diagram Venn untuk tiga kejadian A, B, dan C serta arsirlah daerah yang sesuai untuk kejadian berikut:

1. $A \cup B$
 2. $A \cap B$
 3. $A^c \cup B$
 4. $A \cap (B \cup C)$
-

5.3 Soal 3: Probabilitas Ruang Sampel

Diketahui ruang sampel $S = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$ dengan probabilitas berturut-turut 0.1, 0.1, 0.2, 0.4, dan 0.2. Jika $A = \{s_1, s_2\}$ dan $B = \{s_3, s_4\}$, tentukan:

1. $P(A)$

2. $P(B)$
3. $P(A \cup B)$
4. $P(A \cap B)$
5. $P(A^c)$

5.4 Soal 4: Probabilitas pada Tabel Data

Tabel berikut menunjukkan hasil uji ketahanan piringan plastik terhadap goresan dan guncangan.

Ketahanan Gores	Tinggi	Rendah
Tinggi	70	9
Rendah	16	5

Hitung probabilitas berikut:

1. Piringan memiliki ketahanan gores yang tinggi.
2. Piringan memiliki ketahanan guncang yang tinggi.
3. Piringan memiliki ketahanan tinggi untuk keduanya.
4. Piringan memiliki ketahanan tinggi terhadap salah satu kriteria.

Selamat mengerjakan dan semoga sukses!

5.5 Soal Set 2

5.5.1 1. Model Komunikasi

Banyak sistem komunikasi dapat dimodelkan dengan cara ini. Pengguna memasukkan sebuah 0 atau 1 ke dalam sistem, dan sinyal yang sesuai akan dikirimkan. Penerima membuat keputusan berdasarkan sinyal yang diterima. Jika pengguna mengirimkan 0 dengan probabilitas $1-p$ dan 1 dengan probabilitas p , serta kesalahan penerima terjadi dengan probabilitas tertentu. Tentukan probabilitas keputusan penerima untuk berbagai skenario dan gambarkan diagram pohonnya!

5.5.2 2. Probabilitas Website Judi dan Teorema Bayes

Diketahui bahwa 5% website yang diakses penduduk Indonesia bermuatan judi. Sebuah sistem klasifikasi berbasis Data Science memiliki tingkat akurasi dan false positive tertentu. Gunakan Teorema Bayes untuk menentukan probabilitas website benar-benar bermuatan judi saat diuji positif!

5.5.3 3. Parkir Kampus

Pak Abbas mengamati peluang mendapatkan parkir di kampus dengan tiga pilihan parkir: SR, Kubus, dan Sipil. Jika tidak tersedia, maka ia berlanjut ke opsi berikutnya dengan probabilitas tertentu. Tentukan probabilitas Pak Abbas mendapatkan parkir gratis!

5.5.4 4. Asuransi dan Risiko Kecelakaan

Suatu perusahaan asuransi membagi masyarakat menjadi dua kelas: rawan kecelakaan dan tidak rawan kecelakaan, dengan probabilitas kecelakaan masing-masing. Tentukan probabilitas seseorang mengalami kecelakaan dan apakah mereka rawan kecelakaan jika mengalami kecelakaan!

5.5.5 5. Tes Darah dan False Positives

Sebuah tes darah memiliki efektivitas tertentu dalam mendeteksi suatu penyakit. Gunakan Teorema Bayes untuk menentukan probabilitas seseorang benar-benar sakit jika tesnya positif!

5.6 Soal Set 3

5.6.1 1. Random Variable Diskrit

Misalkan X adalah random variable diskrit dengan PMF tertentu. Tentukan: - $P(X = x)$ untuk berbagai nilai x . - Range dari X . - $E(X)$ dan $Var(X)$.

5.6.2 2. Fungsi Distribusi Random Variable Diskrit

Diketahui fungsi distribusi random variable X sebagai berikut: - Gambarkan grafik fungsi distribusi! - Tentukan fungsi massa probabilitas dari X ! - Hitung $P(X < 1)$, $P(0 < X \leq 3)$, $P(0 \leq X < 3)$, $P(0 < X < 3)$, dan $P(0 \leq X \leq 3)$.

5.6.3 3. Timbangan Elektrik

Sebuah timbangan elektrik menampilkan berat dengan ketelitian tertentu dan batas maksimal tertentu. Tentukan range dari random variable berat yang ditampilkan.

5.6.4 4. Sampling Part Mesin

Sebanyak 500 part mesin mengandung 10 part cacat. Sebuah sampel sebanyak 5 part diambil.
- Tentukan distribusi jumlah part cacat dalam sampel. - Tentukan probabilitas setidaknya 1 part dalam sampel cacat.

5.6.5 5. Sistem Komunikasi

Sebuah sistem komunikasi memiliki 4 jalur eksternal. Pada waktu tertentu, probabilitas satu jalur digunakan adalah 0,8. Tentukan: - Ruang sampel dari jumlah jalur yang digunakan. - Tabel probabilitas dari jumlah jalur yang digunakan.

5.6.6 6. Analisis Keberhasilan Produk

Divisi Marketing memperkirakan sebuah produk dapat sangat berhasil, berhasil, atau gagal dengan probabilitas tertentu. Tentukan PMF dari pendapatan tahunan yang dihasilkan produk tersebut.

5.6.7 7. Manufaktur Semikonduktor

Dalam proses manufaktur semikonduktor, 3 wafer diuji. Probabilitas setiap wafer lolos uji adalah 0,8. Tentukan: - PMF dari jumlah wafer yang lolos. - CMF dari jumlah wafer yang lolos. - Mean dan variansi dari random variable tersebut.

5.6.8 8. Maskapai Penerbangan

Sebuah maskapai menjual 125 tiket untuk 120 kursi. Probabilitas seorang penumpang tidak datang adalah 0,1. Tentukan: - Probabilitas semua penumpang yang datang mendapatkan kursi. - Probabilitas terdapat kursi kosong dalam penerbangan.

5.6.9 9. Distribusi Poisson dalam Panggilan Telepon

Misalkan jumlah panggilan telepon yang masuk dalam satu jam mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata 10 panggilan per jam. Hitung: - Probabilitas terdapat tepat 5 panggilan dalam 1 jam. - Probabilitas terdapat 3 atau kurang panggilan dalam 1 jam. - Probabilitas terdapat tepat 15 panggilan dalam 2 jam. - Probabilitas terdapat tepat 5 panggilan dalam 30 menit.

5.6.10 10. Distribusi Poisson dalam Cacat Panel Plastik

Jumlah cacat permukaan pada panel plastik digunakan dalam interior mobil mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata 0,05 cacat per ft². Jika interior mobil mengandung 10 ft² panel plastik, tentukan: - Probabilitas tidak ada cacat permukaan. - Probabilitas dari 10 mobil, tidak ada yang memiliki cacat permukaan. - Probabilitas paling banyak satu mobil memiliki cacat permukaan. - Probabilitas lebih sedikit dari 5 panel memiliki cacat permukaan dalam 100 panel.

5.6.11 11. Infrastruktur Data Center

Sebuah bank menggunakan 5 Data Center untuk menjalankan sistem Core Banking. Probabilitas setiap Data Center berfungsi dengan baik adalah 0,8. Tentukan: - Tabel distribusi probabilitas jumlah Data Center yang berfungsi. - Distribusi kumulatif dari jumlah Data Center yang berfungsi. - Estimasi median dari distribusi ini. - Mean dan variansi dari jumlah Data Center yang berfungsi. - Probabilitas sistem down secara total. - Probabilitas sistem nyaris down (hanya 1 Data Center berfungsi). - Probabilitas minimal 1 Data Center berfungsi.

5.6.12 12. Distribusi Geometrik dalam Umur Komponen

Sebuah komponen memiliki umur yang mengikuti distribusi geometrik dengan parameter tertentu. Tentukan: - Distribusi probabilitas umur komponen. - Distribusi kumulatif umur komponen. - Median dari distribusi ini. - Ekspektasi umur komponen. - Probabilitas komponen bertahan setidaknya sampai hari ke- i .

5.6.13 13. Fungsi Probabilitas Kontinu

Diketahui fungsi probabilitas density function (PDF) dari random variable kontinu X : - Hitung nilai konstanta k . - Gambarkan grafik $f(x)$. - Hitung fungsi distribusi kumulatif $F(x)$. - Hitung $P(X < 1/2)$ dan $P(1/2 < X < 1)$.

5.6.14 14. Distribusi Pareto dalam Running Time

Sebuah algoritma memiliki running time minimal 1 unit waktu dan mengikuti distribusi Pareto. Tentukan probabilitas running time melebihi 1000 unit waktu.

5.6.15 15. Distribusi Eksponensial dalam FTP

Sebuah sesi FTP memiliki durasi minimum tertentu dan mengikuti distribusi eksponensial. Tentukan probabilitas sesi melebihi waktu tertentu.

5.6.16 16. Distribusi Uniform dalam Kedatangan Kereta

Kereta tiba setiap 15 menit, dan seorang penumpang tiba secara uniform dalam rentang 30 menit. Tentukan probabilitas penumpang menunggu kurang dari 5 menit.

5.6.17 17. Distribusi Poisson dalam Kesalahan Ketik

Kesalahan ketik dalam buku mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata 0,01 kesalahan per halaman. Tentukan probabilitas terdapat kurang dari atau sama dengan tiga kesalahan dalam 100 halaman.

5.6.18 18. Probabilitas Lampu Hijau di Persimpangan

Lampu lalu lintas memiliki probabilitas hijau 20% saat dilewati setiap pagi. Tentukan: - Probabilitas hijau hanya 1 kali dalam 5 pagi. - Probabilitas hijau tepat 4 kali dalam 20 pagi. - Probabilitas hijau lebih dari 4 kali dalam 20 minggu.

5.6.19 19. Distribusi Binomial dalam Komponen Cacat

Suatu perusahaan menyimpan komponen dengan 2% cacat. Berapa banyak komponen yang dibutuhkan agar 100 order dapat dipenuhi dengan probabilitas minimal 0,95 tanpa komponen cacat?

5.6.20 20. Distribusi Eksponensial dalam Daya Tahan Aki

Jarak tempuh mobil hingga aki habis mengikuti distribusi eksponensial dengan rata-rata 10.000 km. Tentukan probabilitas mobil dapat menempuh 5000 km tanpa mengganti aki.

5.7 Soal Set 4

5.7.1 1. Distribusi Seragam

Misalkan X adalah peubah acak berdistribusi seragam dengan rentang bilangan bulat dari 0 sampai 9. Tentukan: - Rataan ($E(X)$), - Variansi ($Var(X)$), - Standar deviasi dari X , - Bandingkan hasilnya dengan nilai yang diperoleh secara empiris.

5.7.2 2. Distribusi Normal

Misalkan tinggi rata-rata mahasiswa di suatu universitas mengikuti distribusi normal dengan mean 170 cm dan standar deviasi 10 cm. Tentukan: - Probabilitas seorang mahasiswa memiliki tinggi lebih dari 180 cm. - Probabilitas seorang mahasiswa memiliki tinggi antara 160 cm dan 175 cm. - Persentil ke-90 dari distribusi tinggi mahasiswa.

5.7.3 3. Distribusi Binomial

Sebuah perusahaan memiliki tingkat keberhasilan produksi sebesar 90%. Dari 15 unit yang diproduksi, tentukan: - Probabilitas tepat 12 unit berhasil. - Probabilitas minimal 13 unit berhasil. - Probabilitas kurang dari 10 unit berhasil.

5.7.4 4. Distribusi Poisson

Sebuah sistem panggilan darurat menerima rata-rata 4 panggilan per jam. Hitung: - Probabilitas menerima tepat 3 panggilan dalam satu jam. - Probabilitas menerima lebih dari 5 panggilan dalam satu jam. - Probabilitas tidak ada panggilan dalam 30 menit.

5.7.5 5. Distribusi Eksponensial

Misalkan waktu antara dua kegagalan pada mesin industri mengikuti distribusi eksponensial dengan rata-rata 20 jam. - Tentukan probabilitas mesin mengalami kegagalan dalam waktu kurang dari 10 jam. - Tentukan probabilitas mesin bertahan lebih dari 30 jam tanpa kegagalan.

5.7.6 6. Distribusi Geometrik

Suatu mesin hanya berfungsi jika tombol dinyalakan dengan benar. Probabilitas menyalakan tombol dengan benar adalah 0.7. Hitung: - Probabilitas bahwa pertama kali berhasil menyalakan tombol pada percobaan ke-3. - Probabilitas bahwa tombol menyala dalam percobaan pertama atau kedua.

5.7.7 7. Distribusi Bernoulli

Dalam sebuah ujian pilihan ganda dengan 5 pilihan per soal, seorang mahasiswa menebak jawabannya secara acak. Hitung probabilitas mahasiswa tersebut menjawab benar jika: - Satu soal dijawab secara acak. - Dari 10 soal, mahasiswa menjawab benar minimal 3 soal.

5.7.8 8. Distribusi Pareto

Misalkan waktu tunggu untuk mendapatkan layanan di suatu kantor mengikuti distribusi Pareto dengan parameter tertentu. Tentukan probabilitas seorang pelanggan menunggu lebih dari 30 menit.

5.7.9 9. Distribusi Weibull

Dalam suatu uji keandalan komponen elektronik, waktu kegagalan suatu komponen mengikuti distribusi Weibull dengan parameter skala tertentu. Tentukan probabilitas komponen bertahan lebih dari waktu tertentu.

5.7.10 10. Fungsi Kepadatan Probabilitas (PDF)

Diketahui fungsi kepadatan probabilitas suatu distribusi kontinu. Hitung: - Nilai normalisasi konstanta. - Fungsi distribusi kumulatif (CDF). - Probabilitas dalam interval tertentu.

5.7.11 11. Distribusi Gamma

Sebuah pabrik memiliki mesin dengan umur pakai yang mengikuti distribusi Gamma. Tentukan probabilitas mesin bertahan lebih dari waktu tertentu.

5.7.12 12. Statistik Deskriptif

Diberikan sekumpulan data observasi, hitung: - Mean, - Median, - Modus, - Kuartil, - Standar deviasi, - Variansi, - Skewness, - Kurtosis.

5.7.13 13. Pengujian Hipotesis

Seorang peneliti ingin menguji apakah rata-rata penghasilan di suatu daerah lebih dari Rp5 juta per bulan. Gunakan uji-t untuk menjawab pertanyaan tersebut.

5.7.14 14. Regresi Linier

Misalkan hubungan antara pengalaman kerja (tahun) dan gaji (juta rupiah) di suatu perusahaan dapat dimodelkan dengan regresi linier. Tentukan: - Persamaan regresi linier berdasarkan data sampel. - Koefisien determinasi (R^2). - Signifikansi hubungan antara pengalaman dan gaji.

5.7.15 15. Analisis Varians (ANOVA)

Suatu penelitian membandingkan rata-rata skor ujian dari tiga metode pembelajaran yang berbeda. Gunakan uji ANOVA untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara metode pembelajaran tersebut.

5.7.16 16. Chi-Square Test

Sebuah supermarket ingin mengetahui apakah terdapat hubungan antara jenis kelamin pelanggan dan preferensi produk tertentu. Gunakan uji Chi-Square untuk menguji hipotesis ini.

5.7.17 17. Simulasi Monte Carlo

Gunakan metode simulasi Monte Carlo untuk memperkirakan nilai π dengan menggunakan pendekatan acak.

5.7.18 18. Teorema Bayes

Seorang dokter melakukan tes medis untuk mendeteksi suatu penyakit dengan akurasi tertentu. Tentukan probabilitas seorang pasien benar-benar memiliki penyakit jika hasil tesnya positif.

5.7.19 19. Estimasi Interval Kepercayaan

Diberikan data sampel mengenai tinggi badan mahasiswa, hitung interval kepercayaan 95% untuk mean populasi.

5.7.20 20. Probabilitas Gabungan dan Bersyarat

Dua kejadian A dan B memiliki hubungan probabilitas tertentu. Tentukan: - Probabilitas gabungan $P(A \cap B)$. - Probabilitas bersyarat $P(A|B)$. - Probabilitas $P(A \cup B)$ dengan aturan probabilitas.

5.8 Soal Set 5

5.8.1 1. Distribusi Eksponensial dalam Kegagalan Komponen

Misalkan waktu kegagalan sebuah komponen elektronik dalam mesin fotokopi mengikuti distribusi eksponensial. Tentukan: - Probabilitas komponen bertahan lebih dari 3000 jam sebelum mengalami kegagalan. - Probabilitas komponen gagal dalam rentang 1000 hingga 2000 jam. - Probabilitas komponen gagal sebelum 1000 jam. - Waktu saat 10% dari seluruh komponen telah mengalami kegagalan.

5.8.2 2. Fungsi Distribusi Kumulatif

Lebar gap suatu kepala rekaman magnetik merupakan variabel acak kontinu dalam rentang 0 hingga 2. Jika fungsi kepadatan probabilitasnya diberikan, tentukan: - Fungsi distribusi kumulatifnya.

5.8.3 3. Distribusi Kontinu dalam Ketebalan Coating

Ketebalan sebuah conductive coating memiliki fungsi kepadatan tertentu pada interval tertentu. Tentukan: - Nilai rata-rata dan variansi dari ketebalan coating. - Biaya rata-rata proses coating jika dikenakan biaya per mikrometer ketebalan.

5.8.4 4. Distribusi Uniform dalam Berat Paket Kimia

Berat bersih sebuah paket senyawa kimia mengikuti distribusi seragam pada interval tertentu. Tentukan: - Rata-rata dan variansi berat paket. - Fungsi distribusi kumulatifnya.

5.8.5 5. Distribusi Normal dalam Pembelahan Sel

Waktu yang dibutuhkan sel untuk mitosis mengikuti distribusi normal dengan rata-rata dan standar deviasi tertentu. Tentukan: - Probabilitas sel membelah dalam waktu kurang dari 45 menit. - Probabilitas sel membelah dalam waktu lebih dari 65 menit. - Waktu minimum untuk 99% sel menyelesaikan mitosis.

5.8.6 6. Distribusi Normal dalam Kekuatan Semen

Kekuatan sampel semen mengikuti distribusi normal dengan rata-rata dan standar deviasi tertentu. Tentukan: - Probabilitas kekuatan sampel kurang dari nilai tertentu. - Probabilitas kekuatan sampel dalam rentang tertentu. - Kekuatan yang dimiliki oleh lebih dari 95% sampel.

5.8.7 7. Distribusi Binomial dalam Produksi Chip

Suatu proses manufaktur menghasilkan chip dengan tingkat kecacatan 2%. Dari 1000 chip, tentukan: - Probabilitas lebih dari 25 chip cacat. - Probabilitas antara 20 hingga 30 chip cacat.

5.8.8 8. Distribusi Poisson dalam Partikel Asbes

Jumlah partikel asbes dalam sampel debu mengikuti distribusi Poisson. Tentukan: - Probabilitas 10 cm² debu mengandung lebih dari 10.000 partikel menggunakan pendekatan normal.

5.8.9 9. Distribusi Eksponensial dalam Umur Regulator Voltase

Regulator voltase mobil mengikuti distribusi eksponensial dengan rata-rata 6 tahun. Jika mobil telah digunakan selama 6 tahun, tentukan: - Probabilitas regulator mengalami kegagalan dalam 6 tahun ke depan. - Rata-rata waktu hingga kegagalan berikutnya setelah penggantian regulator.

5.8.10 10. Distribusi Eksponensial dalam Kegagalan Kipas PC

Misalkan waktu kegagalan kipas PC mengikuti distribusi eksponensial. Tentukan: - Probabilitas kipas bertahan setidaknya 10.000 jam. - Probabilitas kipas bertahan paling lama 7.000 jam.

5.8.11 11. Distribusi Eksponensial dalam Kegagalan Laser

Waktu antara kegagalan laser dalam mesin sitogenik mengikuti distribusi eksponensial. Tentukan: - Variansi waktu antar kegagalan. - Prakiraan waktu hingga kegagalan kedua. - Probabilitas waktu hingga kegagalan ketiga lebih dari 50.000 jam.

5.8.12 12. Distribusi Poisson dalam Error Kepingan Optik

Error pada kepingan optik muncul dengan kecepatan tertentu mengikuti distribusi Poisson. Tentukan: - Nilai rata-rata bilangan bit hingga 5 error muncul. - Standar deviasi dari bilangan bit hingga 5 error muncul. - Probabilitas terdapat 3 atau lebih error dalam rentang tertentu.

5.8.13 13. Distribusi Weibull dalam Umur Kepingan Magnetik

Umur paket kepingan magnetik terkena gas korosif mengikuti distribusi Weibull. Tentukan: - Probabilitas kepingan bertahan setidaknya 500 jam. - Probabilitas kepingan gagal sebelum 400 jam. - Distribusi lain yang sesuai untuk variabel ini serta nilai ekspektasinya.

5.8.14 14. Distribusi Eksponensial dalam Umur Aki Mobil

Jarak tempuh mobil hingga aki habis mengikuti distribusi eksponensial dengan rata-rata 10.000 km. Jika seseorang ingin melakukan perjalanan 5000 km, tentukan: - Probabilitas perjalanan selesai tanpa mengganti aki.

5.9 Problem Set:6

5.9.1 Soal 1: Fungsi Massa Probabilitas Gabungan

Tunjukkan bahwa fungsi berikut memenuhi sifat-sifat dari fungsi massa probabilitas gabungan:

$$f(x, y) = \frac{k}{x + y}, \quad \text{untuk } x = 1, 2, 3 \text{ dan } y = 1, 2, 3.$$

Tentukan nilai (k) agar (f(x, y)) menjadi fungsi massa probabilitas gabungan yang valid.

5.9.2 Soal 2: Distribusi Probabilitas Gabungan dari Dua Variabel

Dua sensor pendeteksi kesalahan dalam sistem produksi bekerja secara independen. Sensor pertama (X) mendeteksi kesalahan pada sebuah produk dengan probabilitas 0,3, sedangkan sensor kedua (Y) mendeteksi kesalahan dengan probabilitas 0,5. Jika 4 produk diperiksa, tentukan distribusi probabilitas gabungan dari X (jumlah produk yang dideteksi rusak oleh sensor pertama) dan Y (jumlah produk yang dideteksi rusak oleh sensor kedua).

5.9.3 Soal 3: Probabilitas Kondisional

Sebuah toko online memiliki 200 halaman web, dengan 50% berisi grafik rendah, 30% grafik sedang, dan 20% grafik tinggi. Sebuah sampel 5 halaman diambil tanpa penggantian. Definisikan X sebagai jumlah halaman dengan grafik sedang dan Y sebagai jumlah halaman dengan grafik tinggi. Tentukan:

- $(f_{\{Y|X=2\}}(y))$, distribusi probabilitas bersyarat dari Y ketika $X = 2$.
 - Apakah X dan Y independen?
-

5.9.4 Soal 4: Distribusi Multinomial

Empat telepon seluler mengalami cacat akibat kesalahan produksi. Setiap telepon diklasifikasikan ke dalam tiga kategori cacat: berat, sedang, dan ringan. Berdasarkan data sebelumnya, 50% dari telepon yang rusak mengalami cacat berat, 35% cacat sedang, dan 15% cacat ringan.

- Apakah distribusi probabilitas jumlah telepon dalam setiap kategori bersifat multinomial? Mengapa atau mengapa tidak?
 - Berapa probabilitas bahwa dari empat telepon tersebut, 2 mengalami cacat berat, 1 cacat sedang, dan 1 cacat ringan?
-

5.9.5 Soal 5: Probabilitas pada Distribusi Eksponensial

Sebuah sistem pemrosesan pesanan online memiliki dua server yang bekerja secara independen. Waktu antar kedatangan pesanan pada server pertama dan kedua masing-masing berdistribusi eksponensial dengan rata-rata 4 menit dan 5 menit.

- Berapa probabilitas tidak ada pesanan yang diterima dalam waktu 6 menit sejak pesanan terakhir?
 - Berapa probabilitas bahwa kedua server menerima setidaknya 1 pesanan dalam 8 menit?
-

5.9.6 Soal 6: Distribusi Normal dan Batas Spesifikasi

Sebuah perusahaan manufaktur memproduksi chip elektronik yang memiliki ukuran ketebalan distribusi normal dengan rata-rata 1,5 mm dan standar deviasi 0,02 mm. Produk hanya dianggap memenuhi spesifikasi jika ketebalannya berada antara 1,47 mm dan 1,53 mm.

- Berapa probabilitas bahwa sebuah chip acak memenuhi spesifikasi?
 - Jika sampel 30 chip diambil secara acak, berapa probabilitas bahwa setidaknya 28 di antaranya memenuhi spesifikasi?
-

5.9.7 Soal 7: Korelasi dan Kovarian dalam Distribusi Probabilitas Gabungan

Diberikan fungsi massa probabilitas gabungan:

$$f(x, y) = c(x + y), \quad \text{untuk } x = 1, 2, 3 \text{ dan } y = 1, 2, 3.$$

- Tentukan nilai (c).
 - Hitung nilai kovarian dan korelasi antara X dan Y.
-

5.9.8 Soal 8: Distribusi Normal Bivariat

X dan Y melambangkan suhu dan tekanan pada suatu reaktor kimia. X dan Y berdistribusi normal bivariat dengan rata-rata ($\mu_X = 300$) dan ($\mu_Y = 150$), standar deviasi ($\sigma_X = 5$) dan ($\sigma_Y = 10$), serta koefisien korelasi ($\rho = 0.6$).

- Gambarkan plot kontur dari fungsi probabilitas gabungan untuk ($\rho = 0$, $\rho = -0.5$, $\rho = 0.5$).
 - Jika ($X = 305$), berapa probabilitas bahwa ($Y > 160$)?
-

5.9.9 Soal 9: Probabilitas Sampel dalam Distribusi Binomial

Sebuah uji coba vaksin menunjukkan bahwa 20% dari populasi mengalami efek samping ringan, 10% mengalami efek samping sedang, dan 5% mengalami efek samping parah. Dari 50 orang yang diberi vaksin:

- Berapa probabilitas bahwa 5 orang mengalami efek samping sedang dan 3 orang mengalami efek samping parah?
 - Berapa probabilitas bahwa tidak ada yang mengalami efek samping parah?
 - Hitung nilai rata-rata dan variansi dari jumlah orang yang mengalami efek samping parah.
-

5.9.10 Soal 10: Investasi dan Risiko

Sebuah perusahaan ingin menginvestasikan dana dalam dua jenis aset. Aset pertama memiliki tingkat pengembalian rata-rata 6% dengan standar deviasi 3%, sedangkan aset kedua memiliki tingkat pengembalian rata-rata 4% dengan standar deviasi 5%. Korelasi antara dua aset adalah -0.4. Jika perusahaan menginvestasikan \$500,000 dalam setiap aset, tentukan:

- Rata-rata dan standar deviasi dari total pengembalian investasi.
- Bandingkan risiko strategi ini dengan strategi investasi hanya pada aset pertama.

5.10 Soal 7

5.10.1 1. Definisi Populasi dan Sampel

Definisikan populasi yang sesuai dari sampel berikut: - 200 orang yang berdomisili di Bandung ditanyakan nama kandidat yang mereka pilih dalam pemilihan Walikota Bandung. - 200 pasang sepatu diuji ketahanannya, dan rata-rata hanya bertahan selama 1 tahun. - Seorang dosen membutuhkan waktu 21, 25, 29, 32, dan 26 menit untuk menyetir dari kampus ke rumah dalam 5 kesempatan.

5.10.2 2. Sampling Tidak Acak

Jelaskan mengapa proses berikut tidak menghasilkan sampel random: - Wawancara kepada penumpang kapal pesiar untuk menentukan pengeluaran liburan orang biasa. - Survei penghasilan alumni universitas berdasarkan respons angkatan 2010. - Pewawancara bertanya: “Apa kamu rasa praktik tidak adil ini harus dihentikan?” untuk menentukan sentimen publik. - Inspeksi barang setiap 20 barang dalam produksi.

5.10.3 3. Statistik Deskriptif

Diberikan waktu tunggu pasien dalam menit: 5, 11, 10, 5, 8, 10, 15, 6, 10, 5. Hitung: - Mean sampel - Median sampel - Mode sampel - Variansi sampel

Waktu reaksi terhadap stimulus pada 9 subjek: 2.5, 3.6, 3.1, 4.3, 2.9, 2.3, 2.6, 4.1, 3.4. Hitung: - Mean sampel - Median sampel - Variansi sampel

5.10.4 4. Distribusi Sampling

Misalkan populasi tak terhitung memiliki distribusi sebagai berikut: $X \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid$
 $|\text{---}|\text{---}|\text{---}|\text{---}|\text{---}|\text{---}| \mid P(X) \mid 0.2 \mid 0.2 \mid 0.3 \mid 0.25 \mid 0.05 \mid$ - Tuliskan semua sampel berukuran 2 dan buat distribusi sampling untuk rata-rata. - Tuliskan semua sampel berukuran 3 dan buat distribusi sampling untuk rata-rata. - Verifikasi mean dan variansi distribusi sampling.

5.10.5 5. Standar Error dan Ukuran Sampel

Bagaimana standar error berubah jika ukuran sampel: - Meningkat dari 40 menjadi 1000? - Turun dari 256 ke 65? - Meningkat dari 225 ke 1225? - Turun dari 450 ke 18?

5.10.6 6. Estimasi Probabilitas Error

Gunakan Teorema Chebyshev dan Central Limit Theorem untuk memperkirakan probabilitas error kurang dari 1.2 dalam estimasi mean.

5.10.7 7. Distribusi Chi-Square

Tentukan: - $\chi^2_{0.05,10}$ - $\chi^2_{0.01,15}$ - $\chi^2_{0.10,20}$ - $\chi^2_{0.05,25}$

5.10.8 8. Distribusi Normal dalam Ujian

Distribusi nilai mahasiswa di ujian memiliki mean 76 dan standar deviasi 8. Hitung probabilitas bahwa total nilai dari 50 mahasiswa kurang dari 3250.

5.10.9 9. Distribusi Normal dalam Resistor

Mesin produksi resistor menghasilkan komponen dengan mean dan standar deviasi tertentu. Tentukan probabilitas bahwa resistansi total dari sampel 36 resistor melebihi nilai tertentu.

5.10.10 10. Uji Statistik pada Material Baja

Dua campuran baja diuji dengan kapasitas beban tertentu. Tentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara kedua campuran menggunakan analisis statistik.

5.10.11 11. Distribusi F-Test dalam Variansi

Dua sampel dengan variansi berbeda diuji untuk menentukan kesamaan variansinya. Hitung nilai statistik uji F.

5.10.12 12. Uji T untuk Perbandingan Mean

Sebuah populasi normal dengan mean 20 diuji dengan sampel random berukuran 9. Apakah mungkin mendapatkan mean sampel 24 dengan standar deviasi 4.1?

5.10.13 13. Pengaruh Pembungkusan pada Kuat Tarik

Hasil uji kuat tarik timah sebelum dan setelah pembungkusan diberikan. Tentukan apakah ada peningkatan signifikan dalam kekuatan tarik.

5.10.14 14. Perbandingan Variansi dari Dua Tambang

Data panas yang dihasilkan oleh batu bara dari dua tambang diberikan. Gunakan uji statistik untuk menentukan apakah variansi kedua tambang sama.

5.11 Soal 8

5.11.1 1. Selang Kepercayaan untuk Variansi Diketahui

Untuk sebuah populasi normal dengan variansi yang diketahui, tentukan tingkat kepercayaan untuk berbagai selang kepercayaan yang diberikan.

5.11.2 2. Selang Kepercayaan untuk Gain Perangkat Semikonduktor

Misalkan gain perangkat semikonduktor berdistribusi normal dengan standar deviasi tertentu. Tentukan selang kepercayaan untuk: - 95% ketika $n = 25$ dan $varx = 10$ - 95% ketika $n = 30$ dan $varx = 12$ - 99% ketika $n = 25$ dan $varx = 10$ - 99% ketika $n = 30$ dan $varx = 12$

Hitung juga n yang diperlukan jika panjang selang kepercayaan 95% adalah 20.

5.11.3 3. Selang Kepercayaan untuk Siklus Kegagalan Mekanisme Kait

Diberikan dua selang kepercayaan untuk siklus kegagalan mekanisme kait pintu otomotif: - Tentukan nilai mean sampel dari siklus sampai gagal. - Tentukan selang kepercayaan dengan tingkat 95% dan 99%.

5.11.4 4. Selang Kepercayaan untuk Konsentrasi Kalsium

Diberikan 100 sampel random air danau dengan selang kepercayaan tertentu, jawab pertanyaan: - Apakah selang kepercayaan 99% akan lebih panjang dari 95%? - Interpretasi selang kepercayaan dan kemungkinan 95%.

5.11.5 5. Selang Kepercayaan untuk Umur Guna Ban

Diberikan 16 ban diuji dengan mean dan standar deviasi tertentu, tentukan selang kepercayaan 95% untuk umur guna ban.

5.11.6 6. Selang Kepercayaan untuk Kandungan Asam Lemak

Diberikan sampel margarin rendah lemak, tentukan selang kepercayaan 99% untuk kandungan asam lemak tak jenuh.

5.11.7 7. Selang Kepercayaan untuk Diameter Batang Logam

Sebuah mesin memproduksi batang logam dengan data sampel tertentu, tentukan: - Selang kepercayaan 95%. - Selang kepercayaan satu sisi bawah 99%.

5.11.8 8. Selang Kepercayaan untuk Ketebalan Botol Kaca

Diberikan 25 botol kaca dengan ketebalan rata-rata dan standar deviasi tertentu, tentukan selang kepercayaan satu sisi bawah dengan tingkat kepercayaan 95%.

5.11.9 9. Persentil untuk Selang Kepercayaan

Tentukan persentil yang diperlukan untuk berbagai tingkat kepercayaan dan derajat kebebasan.

5.11.10 10. Selang Kepercayaan untuk Kadar Sirup Gula

Misalkan kadar sirup gula dalam buah kaleng berdistribusi normal. Tentukan selang kepercayaan 95% untuk rata-rata kadar sirup gula.

5.11.11 11. Selang Kepercayaan untuk Kandungan Titanium

Diberikan sampel logam campuran pesawat, tentukan selang kepercayaan 99% untuk kandungan titanium.

5.11.12 12. Selang Kepercayaan untuk Tingkat Kematian Kanker Paru

Diberikan data tingkat kematian kanker paru-paru, tentukan: - Selang kepercayaan 95%. - Sampel yang diperlukan untuk tingkat kesalahan < 0.03 .

5.11.13 13. Selang Kepercayaan untuk Helm yang Rusak

Diberikan 50 helm diuji dengan 18 helm rusak, tentukan: - Selang kepercayaan dua sisi untuk proporsi populasi. - Jumlah helm yang harus diuji agar tingkat kesalahan < 0.02 .

5.11.14 14. Selang Kepercayaan untuk Batas Kecepatan Jalan

Berapa banyak survei yang dibutuhkan agar tingkat kesalahan dalam estimasi batas kecepatan jalan raya tidak lebih dari 0.05 dengan kepercayaan 99%?

5.11.15 15. Selang Prediksi untuk Umur Guna Ban

Hitung selang prediksi 95% untuk umur guna ban dan bandingkan dengan selang kepercayaan mean populasi.

5.11.16 16. Selang Prediksi untuk Kandungan Asam Lemak

Hitung selang prediksi 99% untuk kandungan asam lemak dan bandingkan dengan selang kepercayaan mean populasi.

5.11.17 17. Selang Prediksi untuk Diameter Batang Logam

Hitung selang prediksi 95% untuk diameter batang logam dan bandingkan dengan selang kepercayaan mean populasi.

5.11.18 18. Selang Prediksi untuk Pengayaan Fuel Rod

Hitung selang prediksi 99% untuk pengayaan fuel rod berikutnya dan bandingkan dengan selang kepercayaan mean populasi.

5.11.19 19. Selang Toleransi untuk Uji Izod Impact

Diberikan sampel pipa PVC, hitung selang toleransi 99% dan bandingkan dengan selang kepercayaan mean populasi.

5.11.20 20. Selang Kepercayaan untuk Kandungan Sirup dalam Minuman

Hitung selang kepercayaan 95% dan selang toleransi 95% untuk rata-rata jumlah sirup dalam minuman.

5.11.21 21. Uji Keakuratan Estimasi Sampel

Diberikan populasi normal dengan mean 50 dan variansi tidak diketahui, hitung probabilitas bahwa nilai rata-rata sampel berbeda dari mean populasi.

5.11.22 22. Estimasi Waktu Respon Sistem Operasi

Tentukan jumlah sampel yang diperlukan agar panjang selang kepercayaan 95% untuk waktu respon sistem operasi tidak lebih dari 5 ms.

5.11.23 23. Selang Kepercayaan untuk Tinggi Busa Sampo

Diberikan data tinggi busa sampo, tentukan: - Selang kepercayaan 95%. - Selang prediksi 95%. - Selang mencakup 95% dengan tingkat kepercayaan 99%.

5.11.24 24. Selang Kepercayaan untuk Proporsi Kalkulator Cacat

Diberikan 1200 kalkulator diuji dengan 8 kalkulator cacat, tentukan selang kepercayaan 95% untuk proporsi kalkulator cacat.

5.11.25 25. Perbandingan Plastik dalam Produksi Komponen Elektronik

Dua jenis plastik diuji untuk ketahanan. Gunakan uji statistik untuk menentukan apakah plastik 1 lebih baik dari plastik 2.

5.11.26 26. Perbandingan Waktu Respons SMS Banking

Diberikan data waktu pengiriman SMS melalui tiga operator, tentukan apakah ada perbedaan signifikan dalam waktu pengiriman.

5.11.27 27. Selang Kepercayaan untuk Kepuasan Layanan Pelanggan

Diberikan survei kepada pengguna broadband mengenai gangguan customer service, tentukan selang kepercayaan 97%.

5.11.28 28. Selang Kepercayaan untuk Latensi Situs Web

Diberikan data latensi situs populer, tentukan selang kepercayaan 95% dan 99% untuk perbedaan rata-rata latensi antara dua situs web.

5.12 Soal Set 9

5.12.1 1. Pengujian Hipotesis

Tentukan apakah pernyataan berikut menyatakan masalah uji hipotesis atau tidak, dan jelaskan alasannya.

5.12.2 2. Uji Hipotesis untuk Temperatur Air

Diketahui temperatur air dari tower pendingin dengan standar deviasi tertentu. Sampel temperatur diambil selama 9 hari. Tentukan: - Apakah temperatur ini dapat diterima dengan signifikansi tertentu. - Nilai p-value dari pengujian ini. - Probabilitas menerima hipotesis nol jika mean sebenarnya lebih besar dari yang diuji.

5.12.3 3. Uji Hipotesis untuk Umur Baterai

Sebuah sampel baterai diuji dengan standar deviasi tertentu dan mean umur tertentu. Tentukan: - Apakah ada bukti yang mendukung klaim umur baterai lebih dari 40 jam. - Nilai p-value dari pengujian ini. - Ukuran sampel yang dibutuhkan agar kesalahan tidak melebihi batas tertentu.

5.12.4 4. Uji Hipotesis untuk Waktu Penerbangan

Maskapai penerbangan mengklaim waktu terbang antara dua kota adalah 56 menit. Formulasikan uji hipotesis untuk membuktikan bahwa mean waktu penerbangan lebih dari 56 menit dan analisis kemungkinan kesalahan yang bisa terjadi.

5.12.5 5. Uji Hipotesis untuk Persentase Produk Cacat

Sebuah perusahaan mengklaim bahwa kurang dari 5% dari barang yang dibuat adalah cacat. Dengan sampel 500 barang, diuji apakah klaim ini valid pada tingkat signifikansi tertentu.

5.12.6 6. Uji Hipotesis untuk Latensi Internet

Diberikan data latensi situs web dari 30 sampel, tentukan apakah latensi untuk: - Facebook lebih dari 350 ms. - Kaskus kurang dari 150 ms. - Perbedaan latensi Facebook dan Kaskus lebih dari 225 ms. Gunakan berbagai tingkat signifikansi untuk setiap pengujian.

5.12.7 7. Confidence Interval untuk Preferensi Belanja Online

Diberikan survei dengan 808 responden mengenai preferensi belanja online atau offline. Tentukan confidence interval 99% untuk proporsi responden yang lebih memilih belanja online untuk berbagai produk dan jasa.

5.12.8 8. Uji Hipotesis Selisih Proporsi

Gunakan uji hipotesis selisih dua proporsi untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara preferensi belanja online untuk kategori makanan/minuman dan tiket bioskop.

5.12.9 9. Uji Hipotesis untuk Penggunaan Uang Elektronik

Survei tahun 2019 menunjukkan berbagai proporsi penggunaan uang elektronik. Tentukan confidence interval 99% untuk berbagai layanan dan uji hipotesis apakah proporsi penggunaan satu layanan lebih tinggi dari yang lain.

5.12.10 10. Uji Hipotesis Preferensi Belanja Online 2017 vs 2019

Bandingkan proporsi belanja online untuk berbagai kategori antara survei tahun 2017 dan 2019. Gunakan uji hipotesis dengan tingkat signifikansi 0.05 dan 0.01.

5.12.11 11. Uji Hipotesis untuk Kecepatan Download ISP

Diberikan hasil pengukuran kecepatan download dari 11 percobaan, tentukan: - Mean dan variansi sampel. - Confidence interval 99% dari mean. - Uji hipotesis apakah kecepatan download lebih dari 16 Mbps dengan tingkat signifikansi tertentu.

5.13 Soal set 10

5.13.1 1. Regresi Linear untuk Biaya Promosi dan Penjualan

Sebuah perusahaan jasa cloud ingin mengetahui hubungan antara biaya promosi (X) dan nilai penjualan layanan cloud (Y). Data biaya promosi bulanan dan penjualan bulanan diberikan.

- Gambarkan dalam diagram pencar (scatter plot).
- Hitung S_{xx} , S_{xy} , dan S_{yy} .
- Buatlah persamaan regresi untuk memprediksi penjualan bulanan dari biaya promosi.
- Berapa perkiraan tambahan penjualan per juta rupiah biaya promosi?
- Buatlah selang kepercayaan 95% dan 99% untuk tambahan penjualan per biaya promosi dan jelaskan maknanya.
- Gunakan uji hipotesis untuk menentukan apakah terdapat hubungan linear antara biaya promosi dan penjualan.
- Perkirakan penjualan bulanan jika biaya promosi sebesar 35 juta rupiah, gunakan selang prediksi dengan tingkat kepercayaan 95%.

5.13.2 2. Regresi Linear untuk Titik Didih Air dan Tekanan Barometrik

Data titik didih air (Y) dan tekanan barometrik (X) diberikan.

- Gambarkan dalam diagram pencar.
- Buat model regresi untuk menghubungkan titik didih air dengan tekanan barometrik.
- Estimasi parameter model regresi.
- Tentukan tambahan tekanan barometrik per peningkatan titik didih 1 derajat.
- Gunakan uji hipotesis dan koefisien korelasi untuk menentukan apakah terdapat hubungan linear.
- Jika titik didih air di suatu tempat adalah 96 derajat, estimasi tekanan barometriknya dengan estimasi titik dan selang kepercayaan.

5.13.3 3. Regresi Linear untuk Kebutuhan Daya Listrik di Data Center

Data jumlah rak server aktif di 6 Data Center dan kebutuhan daya listrik total di tiap lokasi diberikan.

- Gambarkan dalam diagram pencar.
- Hitung S_{xx} , S_{xy} , dan S_{yy} .
- Hitung SSE (Jumlah Kuadrat Galat).
- Hitung estimasi tak bias dari variansi σ^2 dengan rumus $\sigma^2 = \frac{SSE}{n-2}$.
- Buatlah persamaan regresi untuk memprediksi kebutuhan daya berdasarkan jumlah rak server aktif.
- Tentukan koefisien determinasi R^2 dan jelaskan maknanya.
- Berapa perkiraan tambahan kebutuhan daya per rak server aktif?
- Tentukan 95% dan 99% confidence interval untuk intercept persamaan regresi.
- Tentukan 95% dan 99% confidence interval untuk tambahan kebutuhan daya per rak server aktif.
- Gunakan uji hipotesis untuk menentukan apakah gradien regresi berbeda dari nol dengan tingkat signifikansi 5% dan 1%.
- Perkirakan kebutuhan daya total jika Data Center baru di Batam memiliki 215 rak server aktif.

5.14 Soal Set 11

5.14.1 1. Pengaruh Tinggi terhadap Daya Pembangkit Listrik Tenaga Air

Untuk menentukan pengaruh tinggi terhadap daya yang dihasilkan dalam suatu pembangkit listrik tenaga air, dilakukan observasi dengan data tinggi total (m) dan daya yang dihasilkan (MW/turbin). - Gunakan tingkat signifikansi tertentu untuk menguji apakah tinggi reservoir berpengaruh pada daya yang dihasilkan.

5.14.2 2. Perbandingan Algoritma Estimasi Biaya Perangkat Lunak

Sebuah studi di *Communications of the ACM* (Vol. 30, No. 5, 1987) mempelajari algoritma yang berbeda dalam mengestimasi harga pengembangan perangkat lunak. Data error estimasi biaya untuk enam algoritma diuji pada delapan proyek perangkat lunak. - Gunakan uji statistik untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan dalam mean akurasi estimasi biaya antar algoritma. - Lakukan analisis residu untuk eksperimen ini. - Algoritma mana yang paling direkomendasikan untuk digunakan dalam praktik?

5.14.3 3. Eksperimen Benjamin Franklin tentang Gaya Seret pada Kapal

Benjamin Franklin melakukan eksperimen untuk mempelajari efek kedalaman air terhadap gaya seret pada kapal kecil. - Data waktu penyeberangan model kapal untuk berbagai kedalaman air tersedia. - Lakukan analisis variansi dan uji perbedaan waktu akibat kedalaman air. - Buatlah selang kepercayaan berganda untuk masing-masing perlakuan kedalaman air. - Gunakan uji Tukey untuk membandingkan kelompok-kelompok perlakuan. - Apakah terdapat pengaruh kedalaman air terhadap gaya seret kapal? Jelaskan alasannya.

To learn more about Quarto books visit <https://quarto.org/docs/books>.

6 Proyek KMS PSCalc

(Sedang disusun)

6.1 Aplikasi Yang Perlu di Install

- Editor Teks yang biasa digunakan. Beberapa yang direkomendasikan
 - Visual Studio
 - RStudio
- Document Processing. Direkomendasikan:
 - Quarto (Quarto.org)
- Computing platform. Direkomendasikan
 - Python
 - R
- Web browser
- AI Chat
 - ChatGPT dan yang sejenis

6.2 Setup Awal Repositori GitHub dan Repositori Lokal

- Setiap mahasiswa memasang aplikasi Github-Desktop (atau aplikasi git lainnya yang dikuasai) sambil membuka akun di GitHub
- Menggunakan web browser Ketua Tim mem-fork Repositori (Template) PSCalc dari GitHub untuk menjadi Repositori GitHub Tim
- Ketua Tim menset Page di Repositori GitHub Tim dengan entry branch main dan directory /docs lalu catat URL yang dihasilkan
- Setiap anggota meng-clone Repositori GitHub Tim ke Repositori Lokal (Biasanya folder Documents/Github)
- Buka Terminal, pergi ke /pscalc directory di Repositori lokal, lalu generate documents dengan perintah quarto render

- Akses Web KMS PSCalc Tim melalui URL yang dihasilkan tadi
- Bila berhasil, selamat, tim anda sudah siap mengembangkan KMS PSCalc Tim

6.3 Mengembangkan KMS PSCalc Tim Dengan Quarto

- Gunakan editor tex untuk membuat dokumen .qmd solusi dari setiap soal problem set. VSC memiliki ekstensi plugin quarto yang bisa dipasang untuk memudahkan visualisasi. Demikian juga RStudio
- Lihat contoh Problem Set 1
- Render file .qmd karya anda menggunakan Quarto dan Review hasilnya dengan browsing ke directory /docs sebagaimana di atas
- Bila puas dengan hasilnya, gunakan Github-Desktop untuk meng-commit lalu push ke repository GitHub, untuk di approve Anggota tim yang lain
- Anda bisa mengakses versi baru KMS PSCalc melalui URL tadi

6.4 Rekomendasi Desain

Program Komputer 1. Rancang program Python dan R yang bisa dikembangkan bertahap dan kolaboratif untuk mencari solusi dari berbagai kategori problem 2. Buat rencana pengembangan program ini sejalan dengan rencana kuliah.

Rancangan Program Komputer untuk Solusi Problem Set Probabilitas dan Statistika

Untuk mendukung pembelajaran **Probabilitas dan Statistika (P&S)** secara **bertahap dan kolaboratif**, kita dapat mengembangkan **program Python dan R** yang dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai kategori problem set. Program ini akan dirancang **modular**, sehingga bisa dikembangkan secara bertahap sesuai dengan rencana kuliah, serta memungkinkan kontribusi dari mahasiswa dalam konteks **VV-KMS-CPL**.

6.5 1. Struktur Pengembangan Program

6.5.1 A. Bahasa Pemrograman

- **Python:** Menggunakan **NumPy**, **SciPy**, **pandas**, **Matplotlib**, **seaborn** untuk perhitungan statistik dan visualisasi data.
- **R:** Menggunakan **tidyverse**, **ggplot2**, **dplyr**, **stats** untuk analisis data dan pemodelan statistik.

6.5.2 B. Struktur Modul Program

Modul	Fungsi	Kategori Problem Set
probability.py / probability.R	Menghitung probabilitas dasar, peluang bersyarat, Teorema Bayes	Probabilitas Dasar
distributions.py / distributions.R	Simulasi distribusi diskrit (Binomial, Poisson) dan kontinu (Normal, Eksponensial)	Variabel Acak & Distribusi
descriptive_stats.py / descriptive_stats.R	Menghitung statistik deskriptif (mean, median, standar deviasi)	Statistika Deskriptif
hypothesis_testing.py / hypothesis_testing.R	Melakukan uji hipotesis (t-test, z-test, chi-square)	Inferensi Statistik
regression.py / regression.R	Regresi linier dan analisis korelasi	Regresi & Korelasi
monte_carlo.py / monte_carlo.R	Simulasi Monte Carlo untuk estimasi probabilitas	Simulasi Probabilistik
big_data_analysis.py / big_data_analysis.R	Pemrosesan data besar dengan statistik	Analisis Data Besar

6.6 2. Rencana Pengembangan Program Sejalan dengan Rencana Kuliah

Agar pengembangan program **terstruktur dan bertahap**, program akan dikembangkan mengikuti **rencana kuliah 15 minggu**:

Minggu	Topik Kuliah	Modul Program yang Dikembangkan	Fitur yang Ditambahkan
1	Pendahuluan & Probabilitas Dasar	probability.py / probability.R	Kalkulator probabilitas dasar
2	Aturan Dasar Probabilitas	probability.py / probability.R	Probabilitas bersyarat & Teorema Bayes
3	Variabel Acak & Distribusi Diskrit	distributions.py / distributions.R	Distribusi Binomial & Poisson
4	Distribusi Kontinu & Ekspektasi	distributions.py / distributions.R	Distribusi Normal & Eksponensial
5	Sampling & Distribusi Sampling	descriptive_stats.py / descriptive_stats.R	Simulasi distribusi sampling
6	Statistika Deskriptif & Visualisasi Data	descriptive_stats.py / descriptive_stats.R	Mean, median, variansi, boxplot
7	Estimasi Parameter & Interval Kepercayaan	hypothesis_testing.py / hypothesis_testing.R	Selang kepercayaan
8	UTS & Evaluasi Program	Pengujian modul yang telah dikembangkan	-
9	Pengujian Hipotesis	hypothesis_testing.py / hypothesis_testing.R	Uji-t, uji-z, uji chi-square
10	Regresi & Korelasi	regression.py / regression.R	Model regresi linier & korelasi
11	ANOVA & Pengujian Multivariat	regression.py / regression.R	ANOVA
12	Probabilitas dalam Machine Learning	monte_carlo.py / monte_carlo.R	Simulasi probabilitas dalam AI
13	Pemodelan Probabilistik & Big Data Analytics	big_data_analysis.py / big_data_analysis.R	Analisis data besar
14	Proyek Akhir	Integrasi semua modul	Pengembangan aplikasi analisis data

Minggu	Topik Kuliah	Modul Program yang Dikembangkan	Fitur yang Ditambahkan
15	UAS & Finalisasi Program	Evaluasi proyek & dokumentasi KMS	-

6.7 3. Contoh Implementasi Program (Python & R)

6.7.1 A. Python

```
import numpy as np
import scipy.stats as stats

# 1. Probabilitas Dasar
def probability_event(success_cases, total_cases):
    return success_cases / total_cases

# 2. Distribusi Binomial
def binomial_distribution(n, p, k):
    return stats.binom.pmf(k, n, p)

# 3. Distribusi Normal
def normal_distribution(x, mu, sigma):
    return stats.norm.pdf(x, mu, sigma)

# 4. Pengujian Hipotesis (z-test)
def z_test(sample_mean, population_mean, std_dev, sample_size):
    z_score = (sample_mean - population_mean) / (std_dev / np.sqrt(sample_size))
    p_value = 2 * (1 - stats.norm.cdf(abs(z_score)))
    return z_score, p_value

# Contoh penggunaan
print("Probabilitas mendapatkan angka genap dalam dadu:", probability_event(3, 6))
print("Distribusi Binomial P(X=3) dengan n=10, p=0.5:", binomial_distribution(10, 0.5, 3))
```

6.7.2 B. R

```
# 1. Probabilitas Dasar
probability_event <- function(success_cases, total_cases) {
  return(success_cases / total_cases)
}

# 2. Distribusi Binomial
binomial_distribution <- function(n, p, k) {
  return(dbinom(k, n, p))
}

# 3. Distribusi Normal
normal_distribution <- function(x, mu, sigma) {
  return(dnorm(x, mean=mu, sd=sigma))
}

# 4. Pengujian Hipotesis (z-test)
z_test <- function(sample_mean, population_mean, std_dev, sample_size) {
  z_score <- (sample_mean - population_mean) / (std_dev / sqrt(sample_size))
  p_value <- 2 * (1 - pnorm(abs(z_score)))
  return(list("z_score"=z_score, "p_value"=p_value))
}

# Contoh Penggunaan
print(paste("Probabilitas mendapatkan angka genap dalam dadu:", probability_event(3, 6)))
print(paste("Distribusi Binomial P(X=3) dengan n=10, p=0.5:", binomial_distribution(10, 0.5,
```

6.8 4. Kolaborasi dan Pengelolaan Program

6.8.1 A. Pengelolaan dengan KMS & GitHub

- Mahasiswa berkontribusi secara bertahap dengan mengembangkan modul sesuai dengan topik mingguan.
- Dosen dan asisten memvalidasi kode dan memberikan feedback.
- Dokumentasi dalam KMS (Obsidian, Notion, atau Google Docs) untuk memudahkan pemahaman.
- Code repository di GitHub/GitLab agar mahasiswa dapat berkontribusi langsung.

6.8.2 B. Evaluasi & Penggunaan AI

- AI digunakan untuk membantu debugging dan optimasi kode.
 - Review **peer-to-peer** untuk memastikan kontribusi setiap mahasiswa.
-

6.9 Kesimpulan

Program ini dirancang untuk: **Berkembang bertahap dan kolaboratif** sesuai rencana kuliah.

Memungkinkan personalisasi dan eksplorasi mahasiswa.

Menerapkan konsep VV-KMS-CPL dalam pengelolaan pengetahuan dan kontribusi mahasiswa.

Dapat digunakan dalam dunia nyata, tidak hanya teori.

6.10 Langkah Praktis

6.11 Langkah Praktis Pengajar dan Mahasiswa Setiap Minggu untuk Pengembangan Program Python & R dalam Probabilitas dan Statistika

Untuk memastikan program ini berkembang **bertahap dan kolaboratif** sesuai dengan **VV-KMS-CPL**, berikut adalah **rencana mingguan yang mencakup peran pengajar dan mahasiswa**.

6.12 Tabel Rencana Praktis Mingguan

Minggu	Aktivitas Pengajar	Aktivitas Mahasiswa
1	- Menjelaskan tujuan proyek & struktur pengembangan program . - Memperkenalkan GitHub/GitLab untuk kolaborasi . - Memberikan template program dasar untuk probabilitas.	- Setup lingkungan coding (Python/R) . - Clone repository GitHub/GitLab . - Menulis fungsi probabilitas sederhana (misal peluang kejadian, probabilitas bersyarat).
2	- Mengajarkan aturan probabilitas & Teorema Bayes. - Memberikan contoh implementasi Teorema Bayes dalam Python/R .	- Mengerjakan soal latihan probabilitas . - Menambahkan kode untuk Teorema Bayes dalam repository .
3	- Memperkenalkan distribusi diskrit (Binomial, Poisson). - Memberikan template program distribusi .	- Mengembangkan kode distribusi Binomial & Poisson . - Menguji kode dengan dataset simulasi.
4	- Mengajarkan distribusi kontinu (Normal, Eksponensial). - Memberikan contoh visualisasi distribusi.	- Menambahkan fungsi distribusi Normal & Eksponensial . - Membuat grafik distribusi menggunakan Matplotlib (Python) atau ggplot2 (R).
5	- Mengajarkan sampling & distribusi sampling . - Menyediakan dataset sampel .	- Mengembangkan fungsi untuk simulasi Central Limit Theorem . - Menggunakan Python/R untuk menampilkan distribusi hasil sampling .
6	- Mengajarkan statistika deskriptif & visualisasi data. - Memberikan contoh analisis dataset real.	- Mengembangkan fungsi mean, median, modus, variansi, boxplot dalam Python/R. - Menulis laporan hasil analisis data.
7	- Mengajarkan estimasi parameter & selang kepercayaan . - Memberikan contoh estimasi parameter dari dataset.	- Menulis fungsi estimasi parameter (CI 95%) . - Mengimplementasikan simulasi interval kepercayaan.
8	- UTS & Evaluasi Program . - Review perkembangan program hingga minggu ke-7.	- Memperbaiki kode dan menambahkan dokumentasi dalam KMS/GitHub .

Minggu	Aktivitas Pengajar	Aktivitas Mahasiswa
9	- Mengajarkan pengujian hipotesis (uji-t, uji-z, chi-square). - Memberikan contoh studi kasus pengujian hipotesis .	- Mengembangkan fungsi uji-t, uji-z, uji chi-square . - Melakukan eksperimen pengujian hipotesis dengan dataset real.
10	- Mengajarkan regresi linier & korelasi . - Memberikan contoh analisis regresi dalam industri.	- Menulis kode model regresi linier sederhana dengan Python/R. - Menyiapkan laporan analisis regresi pada dataset real.
11	- Memperkenalkan ANOVA & Pengujian Multivariat . - Memberikan contoh perbandingan beberapa grup data.	- Mengembangkan kode untuk ANOVA dalam Python/R. - Melakukan analisis pada dataset industri.
12	- Mengajarkan Probabilitas dalam Machine Learning . - Memberikan contoh Naïve Bayes dalam klasifikasi.	- Mengembangkan model Naïve Bayes untuk klasifikasi data . - Menguji model dengan dataset real.
13	- Memperkenalkan Pemodelan Probabilistik & Big Data Analytics . - Menyediakan dataset besar untuk simulasi.	- Menganalisis dataset besar dengan distribusi probabilitas . - Mengoptimalkan kode statistik untuk big data.
14	- Presentasi Proyek Akhir . - Menyediakan feedback & perbaikan kode .	- Menyelesaikan proyek akhir berbasis data real . - Membuat dokumentasi final di KMS & GitHub .
15	- UAS & Finalisasi Program . - Menilai kontribusi setiap mahasiswa.	- Mengumpulkan laporan akhir & dokumentasi kode.

6.13 Peran & Tanggung Jawab dalam Pengembangan Program

6.13.1 1. Peran Pengajar

Menyiapkan Materi: Memberikan referensi teori dan contoh implementasi.

Menyiapkan Dataset: Menyediakan dataset real-world untuk latihan.

Mengevaluasi Kode Mahasiswa: Melakukan review kode dan memberikan umpan balik.

Membantu Mahasiswa Berkolaborasi: Mengajarkan penggunaan **GitHub & KMS**.
Memotivasi Mahasiswa: Memberikan challenge coding untuk meningkatkan kreativitas.

6.13.2 2. Peran Mahasiswa

Mempelajari Konsep: Memahami teori sebelum menulis kode.
Menulis Kode Bertahap: Mengembangkan modul sesuai rencana mingguan.
Menggunakan KMS & GitHub: Mendokumentasikan konsep dan kode.
Berpartisipasi dalam Diskusi: Aktif di forum untuk bertanya dan memberikan masukan.
Mengerjakan Proyek Kolaboratif: Menyumbangkan kode dalam proyek besar.

6.14 Alat yang Digunakan

GitHub/GitLab → Untuk version control & kolaborasi kode.
Google Colab/Jupyter Notebook (Python) → Untuk coding interaktif.
RStudio (R) → Untuk analisis statistik dan visualisasi data.
Obsidian/Notion/Quarto (KMS) → Untuk dokumentasi materi dan solusi problem set.
ChatGPT/Copilot → Untuk membantu debugging dan optimalisasi kode.

6.15 Manfaat Pendekatan Ini

Meningkatkan Pemahaman Konseptual: Mahasiswa tidak hanya menghafal teori tetapi langsung mempraktikkannya.
Membantu Kolaborasi & Dokumentasi: KMS & GitHub memastikan mahasiswa dapat bekerja sama dalam mengembangkan program.
Membiasakan Mahasiswa dengan Proyek Nyata: Dengan menggunakan dataset real, mahasiswa dapat memahami bagaimana P&S diterapkan dalam dunia kerja.
Memotivasi Mahasiswa untuk Eksplorasi: Dengan tantangan mingguan, mahasiswa terdorong untuk mengembangkan solusi lebih kreatif.

6.16 Kesimpulan

Dengan mengikuti rencana ini, **pengajar dan mahasiswa memiliki panduan langkah demi langkah** untuk membangun program Python & R yang **modular, bertahap, dan kolaboratif**. Ini bukan hanya sekadar latihan pemrograman, tetapi **membantu mahasiswa memahami penerapan P&S dalam dunia nyata** dengan pendekatan **VV-KMS-CPL**.

To learn more about Quarto books visit <https://quarto.org/docs/books>.

This is a book created from markdown and executable code.

See Knuth (1984) for additional discussion of literate programming.

7 Soal Ujian

Sedang disusun

To learn more about Quarto books visit <https://quarto.org/docs/books>.

8 Tugas Besar Akhir Semester

Sedang disusun

To learn more about Quarto books visit <https://quarto.org/docs/books>.

9 Summary

In summary, this book has no content whatsoever.

References

Knuth, Donald E. 1984. “Literate Programming.” *Comput. J.* 27 (2): 97–111. <https://doi.org/10.1093/comjnl/27.2.97>.