



OPTIMISASI STATISTIKA

STA373

Dept. Statistika dan Sains Data, IPB University

SACHNAZ DESTA OKTARINA Ph.D

S1 : Statistika IPB, Indonesia (2010)

S2 : University of Tsukuba, Japan (2013)

S3 : University of Tsukuba, Japan (2017)

TIM PENGAJAR



Sachnaz D. Oktarina Ph.D

Lecture & Practical W1-3



Akbar Rizki, M.Si

Lecture & Practical W4-5



**Rahma Annisa M.Si.,
M.Act.Sc**

Lecture & Practical W6-7



Dr. Bagus Sartono

Koordinator MK
Lecture & Practical W8-10

SYLLABUS

W	Topik	Detail	Pemangku
1	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">- Penjelasan kontrak perkuliahan- Permasalahan umum optimisasi dalam Statistika- Review OLS, MLE, dsb- Konvergensi	Sachnaz D. Oktarina Ph.D
2	Pencarian Akar Persamaan	Solusi SPL (system persamaan linear) secara numerik	Sachnaz D. Oktarina Ph.D
3	Pencarian Akar Persamaan	<ul style="list-style-type: none">- Solusi akar persamaan non-linear- Pencarian nilai x yang memenuhi $f(x) = 0$- Metode Bisection- Metode Newton- Metode Secant	Sachnaz D. Oktarina Ph.D

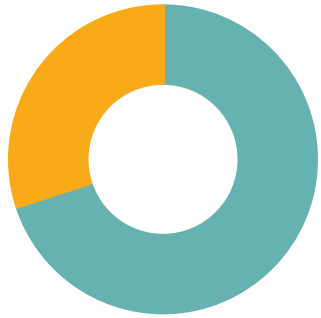
SYLLABUS

W	Topik	Detail	Pemangku
4	Optimisasi tak berkendala - Untuk Satu Peubah	<ul style="list-style-type: none"> - Direct Search - Pencarian akar persamaan x yang meminimumkan $f(x)$ - Fibonacci - Interpolasi Kuadratik 	Akbar Rizki M.Si
5	Optimisasi tak berkendala - Untuk Dua Peubah	<ul style="list-style-type: none"> - Direct Search - Pencarian akar persamaan (x_1, x_2) yang meminimumkan $f(x_1, x_2)$ - Gradient Descent 	Akbar Rizki M.Si
6	Unconstraint Optimization	Gradient Method untuk 1 peubah	Rahma Annisa M.Si., M.Act.Sc
7	Unconstraint Optimization	Gradient Method untuk 2 peubah	Rahma Annisa M.Si., M.Act.Sc

SYLLABUS

W	Topik	Detail	Pemangku
8	Optimisasi Berkendala	<ul style="list-style-type: none">- Linear Programming- Simplex	Dr. Bagus Sartono
9	Optimisasi Berkendala	<ul style="list-style-type: none">- Non-linear Analysis	Dr. Bagus Sartono
10	Pengenalan Metaheuristik	<ul style="list-style-type: none">- Simulated Annealing- Evolutionary	Dr. Bagus Sartono
11-14		PROJECT ACCOMPLISHMENT	all
UAS			

KOMPONEN PENILAIAN



4 x QUIZ

30%

Q1 = W3
Q2 = W5
Q3 = W7
Q4 = W10



UAS

20%

Kisi-kisi UAS akan
meliputi seluruh
materi selama 1
semester



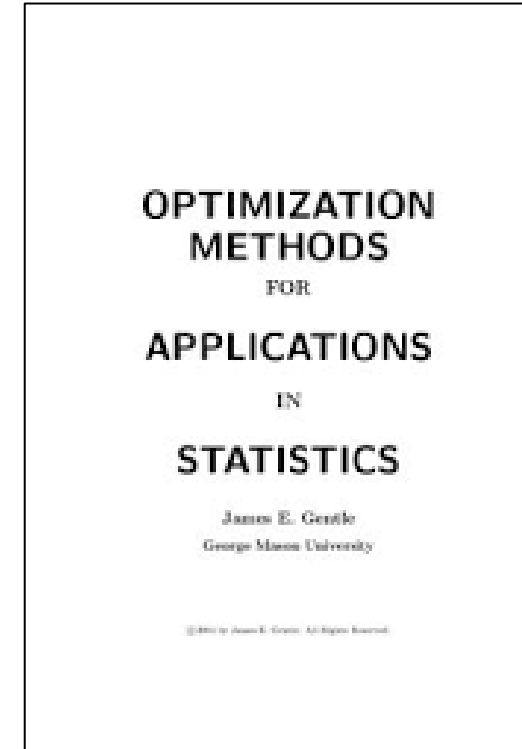
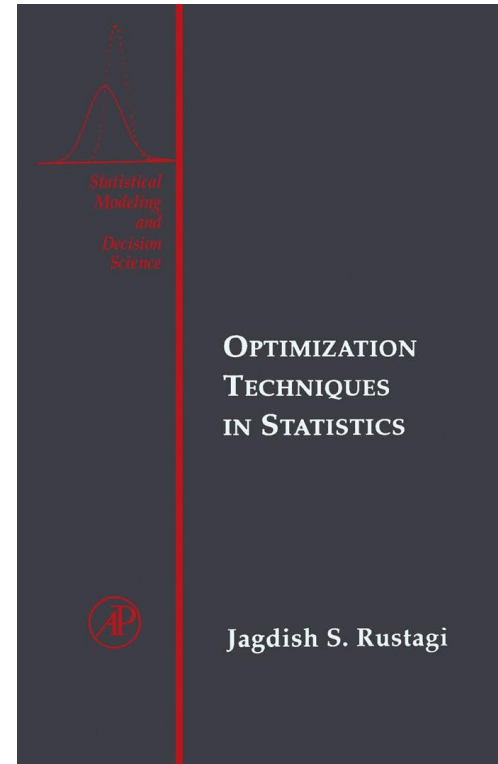
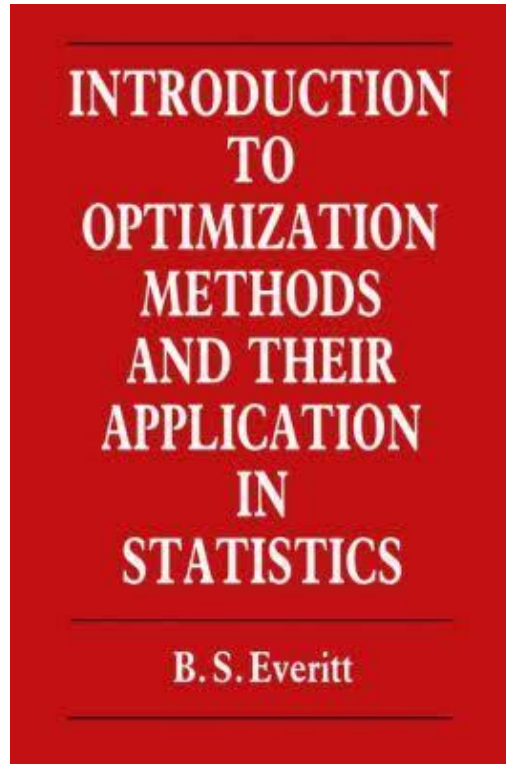
PROJECT

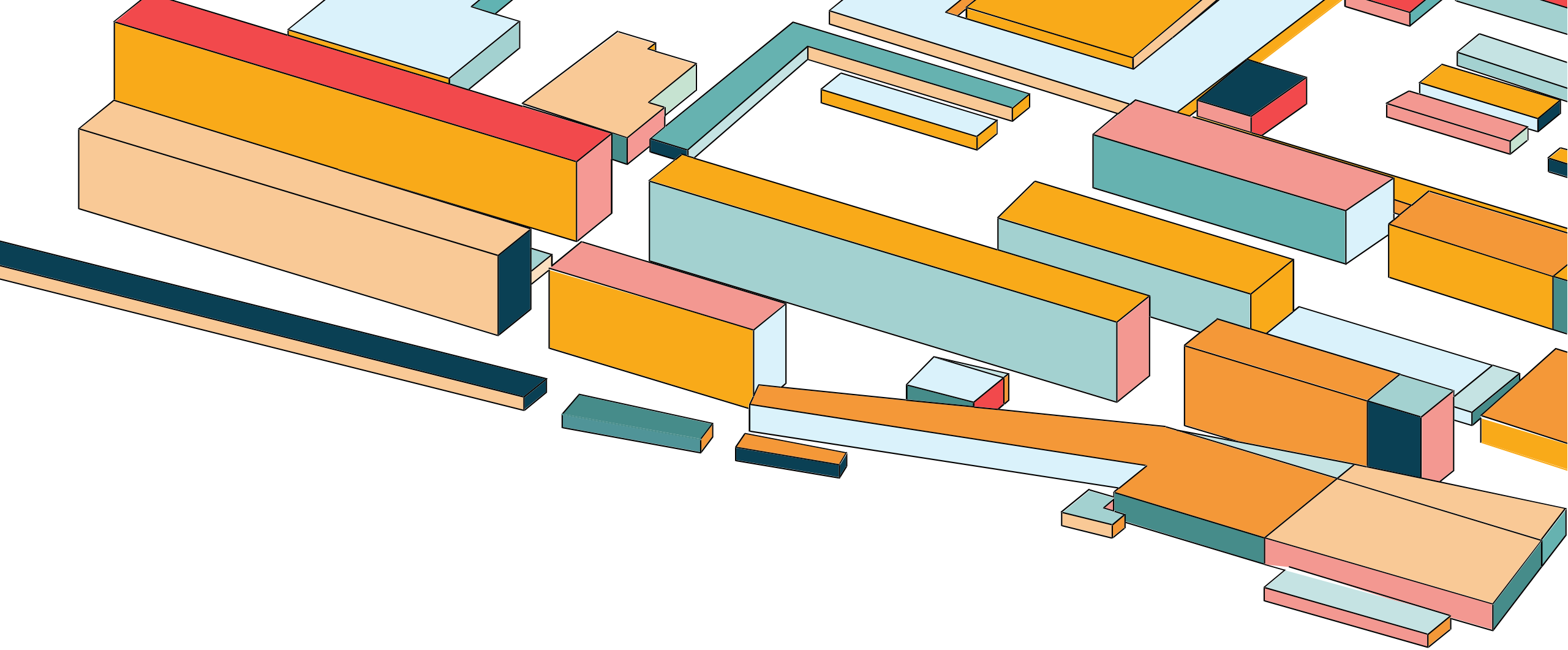
50%

20% presentasi
30% publikasi

- Projek dilaksanakan secara kelompok
- 1 kelompok terdiri dari 5 orang
- Topik dipilih dari 4 topik utama (tbc)
- Naskah disubmit ke jurnal nasional

RUJUKAN LITERATUR





OPTIMISASI STATISTIKA



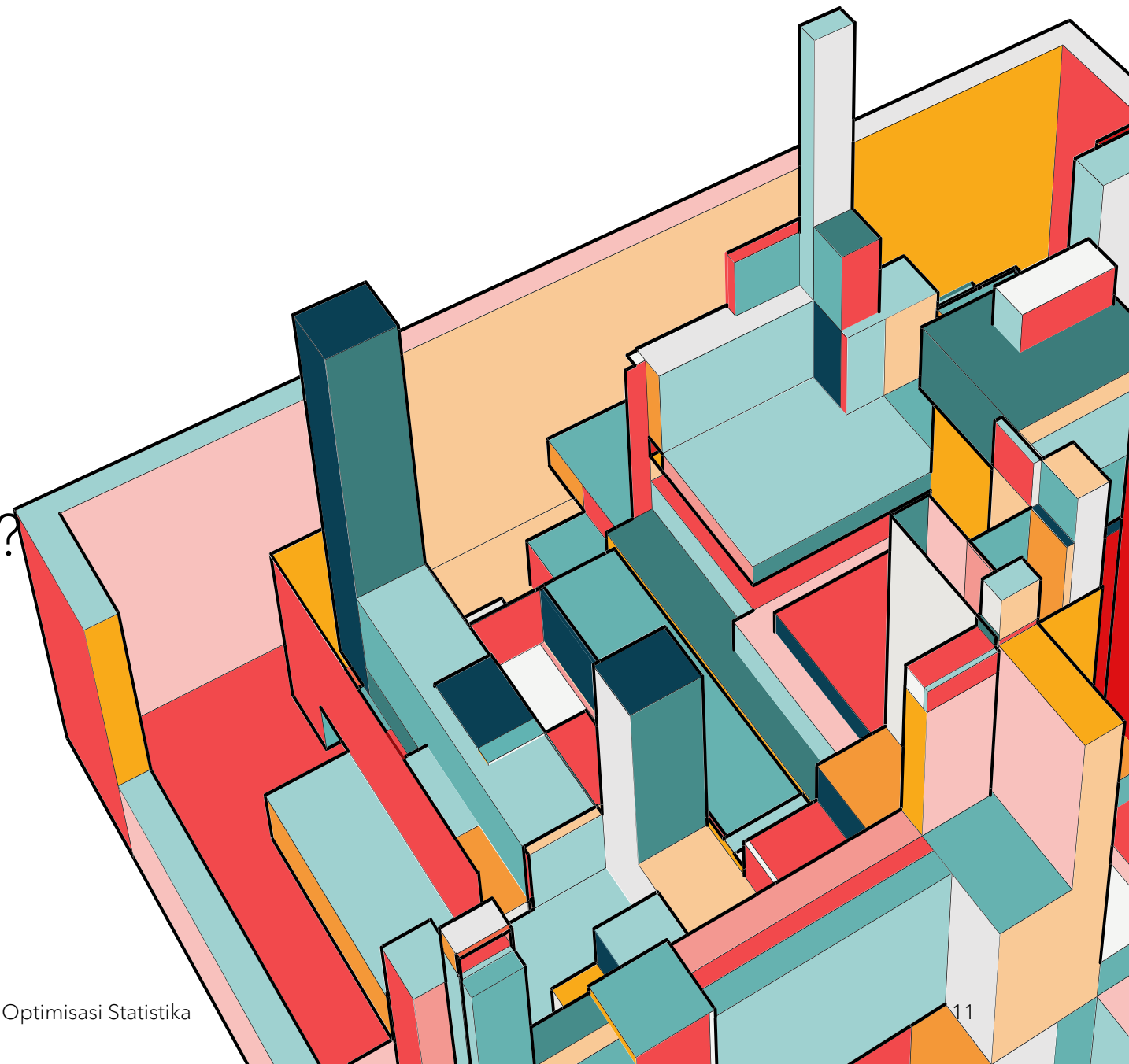
TRIVIA QUESTION:

Seorang pengusaha menjual jagung dan gula menggunakan truk. Pengusaha tersebut membeli jagung dengan harga Rp5.000 per kilogram dan gula Rp7.000 per kilogram. Modal yang tersedia Rp1.770.000. Diketahui kapasitas maksimum truk sebagai moda transportasi di pasar adalah 300 kg. Jika harga jual jagung Rp5.500 per kilogram dan gandum Rp7.200 per kilogram maka laba maksimum yang diperoleh adalah

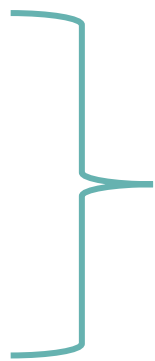
- a. Rp. 180.000
- b. Rp. 350.000
- c. Rp. 109.500
- d. Rp. 500.000
- e. Rp. 560.000

Apakah permasalahan
tersebut merupakan kasus
optimisasi?

Apakah permasalahan
tersebut merupakan kasus
optimisasi statistika?



LANTAS OPTIMISASI STATISTIKA (?)

- Statistics - > optimal decision making -> under **uncertainty** in various contexts.
 - Data collection, analysis, and interpretation of available data.
 - Modern theory of statistics → optimization techniques → implementation of statistical procedures.
 - Example:
 - estimation and testing hypotheses
 - linear regression
 - analysis of variance
 - design of experiments
- 
- Least Square
 - Maximum Likelihood
 - etc

LANTAS OPTIMISASI STATISTIKA (?)



**METODE
PENDUGAAN**

In a quest to find the
estimates of parameter
of certain population
distribution

=



LEAST SQUARE

MINIMIZATION
PROBLEM

OR



MAXIMUM LIKELIHOOD

MAXIMIZATION
PROBLEM

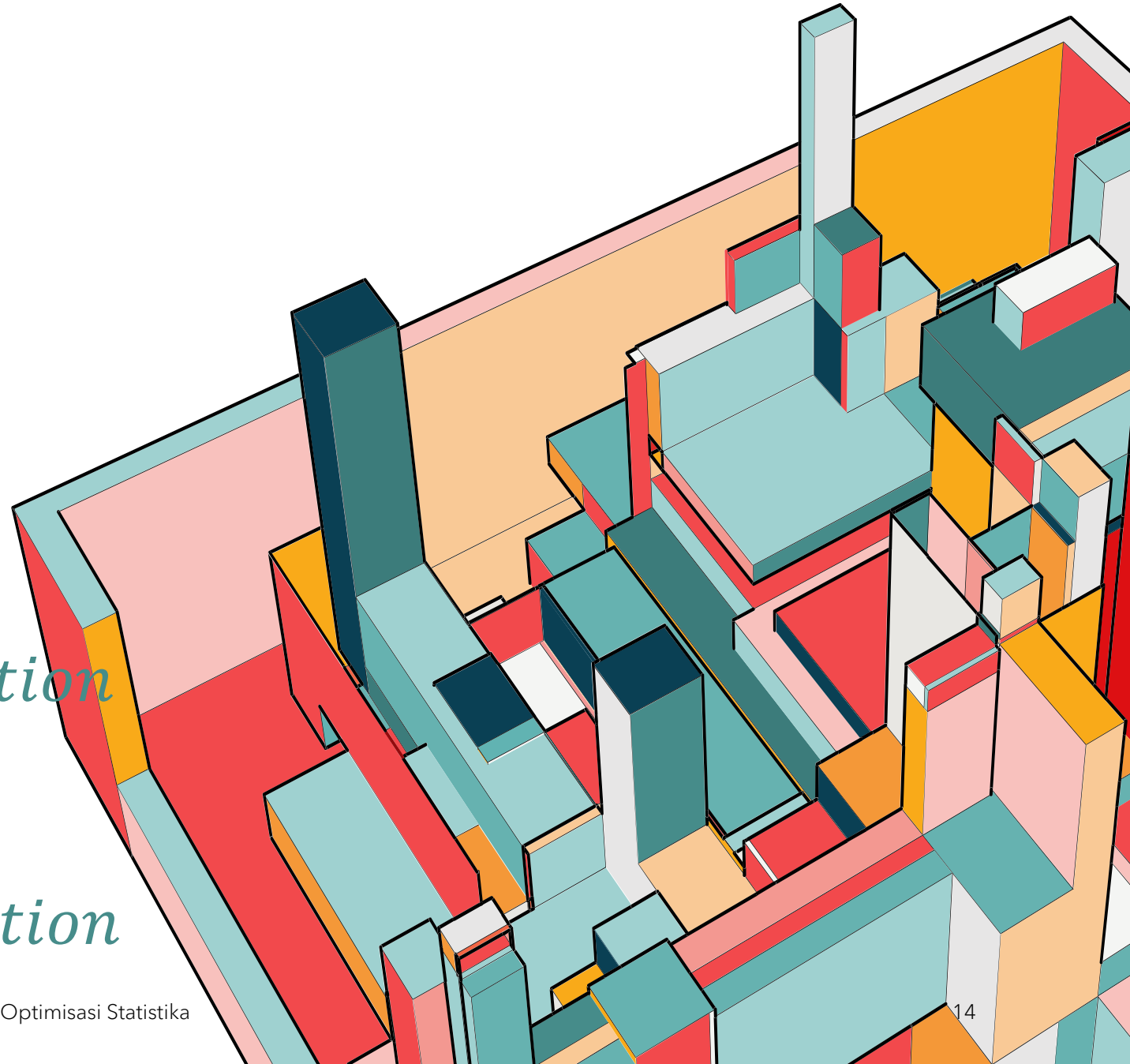
SYARAT PERLU

$$\frac{df}{d\theta} = 0$$

SYARAT CUKUP

$$\frac{d^2f}{d\theta^2} > 0, \text{ minimization}$$

$$\frac{d^2f}{d\theta^2} < 0, \text{ maximization}$$





TRIVIA QUESTION:

Dengan menggunakan metode pendugaan *ordinary least square*, buktikan bahwa penduga dari parameter β_1 adalah \widehat{b}_1 pada analisis regresi sederhana?

$$\widehat{b}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

RESIDUAL MINIMIZATION

- Suppose linear regression model:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \epsilon_i$$

- Good estimator -> how closely the model agrees with the observed data -> choose values for the two parameters -> minimize the chosen measure of fit

$$\text{minimize } S = \sum_{i=1}^n \epsilon_i^2$$

- Syarat perlu; cari nilai penduga yang membuat turunan pertama $S = 0$

RESIDUAL MINIMIZATION

- Syarat cukup: Hessian matrix solvable (definit positif ?)

$$H = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 S}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 S}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} \\ \frac{\partial^2 S}{\partial \beta_1 \partial \beta_0} & \frac{\partial^2 S}{\partial \beta_1^2} \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 2n & 2 \sum_{i=1}^n x_i \\ 2 \sum_{i=1}^n x_i & 2 \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{bmatrix}$$



Apakah matrix ini definit positif?



TRIVIA QUESTION:

Dengan menggunakan metode pendugaan *maximum likelihood*, buktikan bahwa penduga dari parameter λ pada fungsi kepekatan peluang distribusi Poisson adalah rataannya?

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

LIKELIHOOD MAXIMIZATION

- Likelihood function for a sample of n values derived from Poisson Distribution:

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n; \lambda) = \prod_{i=1}^n \lambda e^{-\lambda x_i}$$

- Transform to log-likelihood function:

$$L = \log_e (\prod_{i=1}^n \lambda e^{-\lambda x_i})$$

- Optimization problem:

$$\text{maximize } L = n \log_e \lambda - \lambda \sum_{i=1}^n x_i$$

- Apakah syarat perlu dan syarat cukup nya terpenuhi?

ANALISIS NUMERIK PADA OPTIMISASI STATISTIKA

- Pada umumnya diproses secara **iterative** yang menghasilkan **sekuens solusi** yang mana tiap solusi tersebut memberikan **aproksimasi nilai/** pendekatan lebih baik yang mendekati parameter yang **memenuhi kriteria optimasi**.

ors containing the
1 procedures req



Kasus minimisasi

- STOP CONDITION:

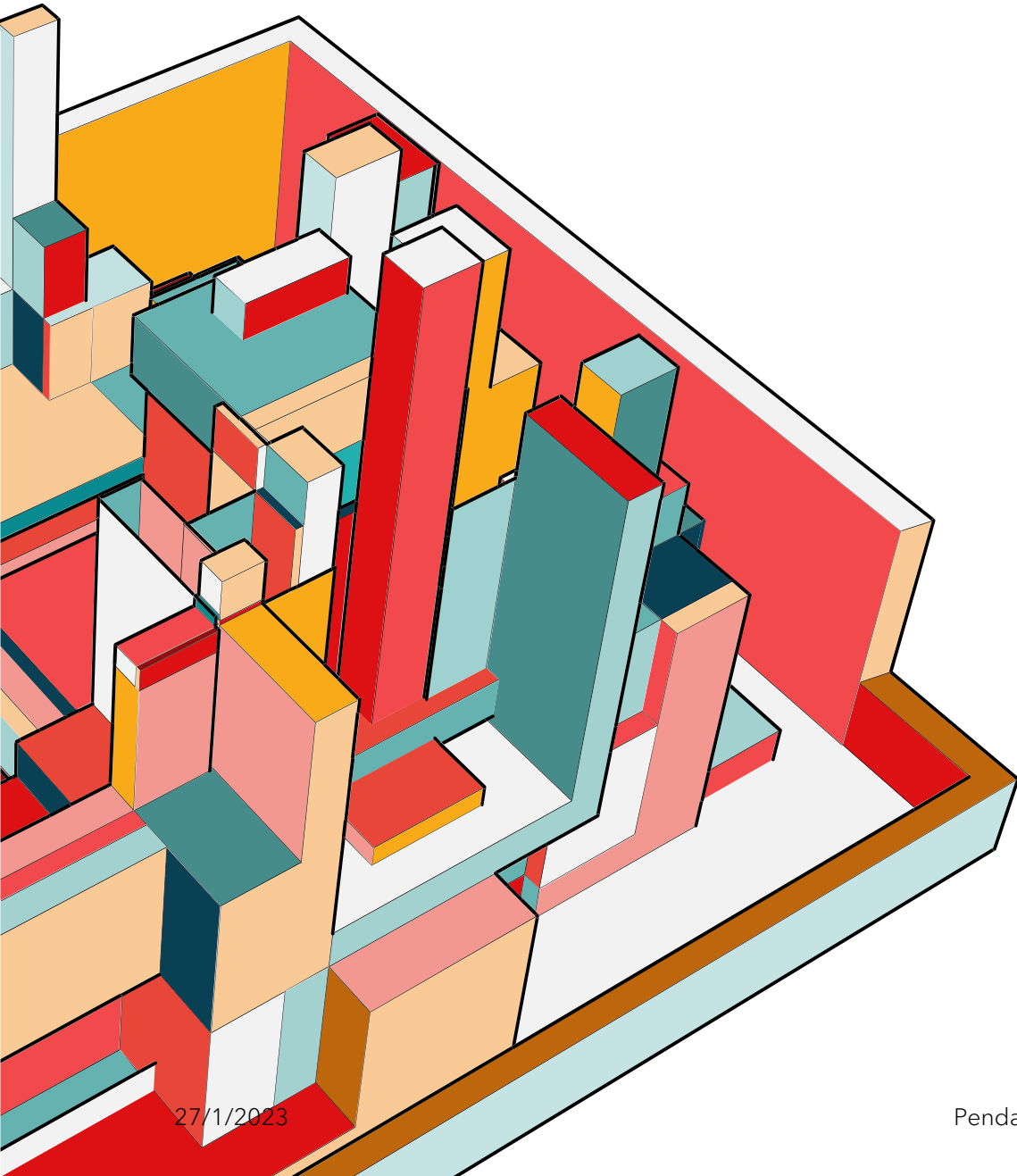
Mini



KONVERGEN



Tingkat toleransi



SEKIAN
TERIMA KASIH