

Rudy C Tarumingkeng

BOOTSTRAP DALAM STATISTIK

INFERENSI DARI DATA KECIL



Rudy C Tarumingkeng: *BOOTSTRAP DALAM STATISTIK -
Inferensi Dari Data Kecil*

Oleh:

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Guru Besar Manajemen, NUP: 9903252922

Rektor, Universitas Cenderawasih (1978-1988)

Rektor, Universitas Kristen Krida Wacana (1991-2000)

Ketua Dewan Guru Besar IPB-University (2005-2006)

Ketua Senat Akademik IBM-ASMI

© RUDYCT e-PRESS

rudyct75@gmail.com

Bogor, Indonesia

29 May 2025

BOOTSTRAP DALAM STATISTIK – Inferensi Dari Data Kecil

Istilah "**bootstrap**" memiliki makna yang berbeda tergantung pada konteks penggunaannya. Dalam ranah akademik, teknologi, statistik, dan bisnis, istilah ini bisa merujuk ke beberapa hal. Berikut adalah penjelasan naratif terstruktur tentang makna **bootstrap** dalam berbagai konteks utama:

1. Bootstrap dalam Statistik

Bootstrap Resampling Method

Bootstrap dalam statistik adalah **metode inferensia** yang digunakan untuk memperkirakan distribusi sampling suatu statistik (misalnya mean, median, regresi, dsb) dengan cara:

- Mengambil sampel berulang-ulang (dengan pengembalian) dari data yang ada.
- Menghitung statistik dari setiap sampel.
- Membangun distribusi dari statistik tersebut.

Contoh Naratif:

Misalkan seorang peneliti memiliki data pendapatan dari 100 rumah tangga. Untuk memperkirakan ketidakpastian (confidence interval) dari rata-rata pendapatan, ia bisa menggunakan teknik bootstrap untuk membuat 1.000 sampel acak dari data tersebut dan menghitung rata-rata untuk masing-masing. Distribusi dari rata-rata ini digunakan untuk memperkirakan interval kepercayaan.

✓ Keunggulan:

- Tidak membutuhkan asumsi distribusi normal.
 - Cocok untuk ukuran sampel kecil.
 - Berguna ketika perhitungan analitik terlalu rumit.
-

2. Bootstrap dalam Dunia Pemrograman dan Web Design

Bootstrap Framework (Twitter Bootstrap)

Bootstrap adalah framework **front-end open-source** yang digunakan untuk merancang website dan aplikasi web. Dikembangkan oleh Twitter, framework ini menyediakan:

- Template berbasis HTML, CSS, dan JavaScript
- Komponen siap pakai seperti tombol, navbar, kartu, dan form
- Responsif desain melalui sistem grid 12-kolom

Contoh Penggunaan:

Seorang web developer pemula ingin membuat situs portfolio. Dengan menggunakan Bootstrap, ia bisa langsung memakai template yang ada tanpa harus membangun desain dari nol. Tinggal "copas" elemen seperti **carousel, tombol, form input**, lalu menyesuaikan gaya warna.

Fitur:

- Mobile-first design
- Kompatibel lintas browser
- Mudah dikustomisasi
- Komunitas luas

3. Bootstrap dalam Dunia Start-Up dan Bisnis

Bootstrap Business (Bootstrapping)

Dalam konteks bisnis, **bootstrapping** merujuk pada **strategi membangun dan mengembangkan usaha tanpa pendanaan eksternal** (seperti investor atau pinjaman bank). Artinya, wirausaha menggunakan sumber daya yang ada – biasanya dana pribadi atau pendapatan awal dari pelanggan.

Contoh Naratif:

Seorang pengusaha UMKM menjual kue kering dari dapurnya sendiri dan menggunakan keuntungan untuk membeli lebih banyak bahan dan memperluas pemasaran. Tanpa investor, tanpa kredit. Inilah bentuk klasik dari bootstrapping.

Keuntungan dan Tantangan:

- **Keuntungan:** Kepemilikan penuh, pengendalian penuh, tidak tergantung pihak luar.
- **Tantangan:** Pertumbuhan lebih lambat, keterbatasan modal.

4. Bootstrap dalam Ilmu Komputer (Sistem Operasi)

Bootstrap Loader

Dalam sistem operasi, **bootstrap** merujuk pada proses awal komputer saat menyala. Ini adalah **proses booting**, di mana sistem operasi dimuat dari media penyimpanan ke memori.

Asal Istilah:

Frasa "pulling oneself up by one's bootstraps" menggambarkan sesuatu yang memulai sendiri tanpa bantuan eksternal. Dalam sistem komputer, proses bootstrapping berarti komputer "membangun dirinya sendiri".

5. Bootstrap dalam Ekonometrika dan Machine Learning

Dalam regresi dan machine learning, **bootstrap** sering digunakan untuk:

- Validasi model prediksi
- Membangun confidence interval
- Memperbaiki estimasi koefisien regresi non-linear atau non-parametrik

Misalnya dalam **random forest**, setiap decision tree dilatih dengan data hasil bootstrap sampling dari data asli.

Kesimpulan Umum

"**Bootstrap**" adalah istilah multidimensi yang intinya merujuk pada proses membangun sesuatu dari dasar atau dari sumber daya yang ada.

Konteks	Makna
Statistik	Teknik estimasi ulang data
Web Design	Framework front-end
Bisnis	Usaha tanpa dana eksternal
Sistem Komputer	Proses awal sistem menyala
Machine Learning	Teknik validasi dan estimasi

Glosarium Singkat

Istilah	Arti
Resampling	Pengambilan ulang sampel dari dataset
Grid System	Sistem layout berbasis kolom pada website
Confidence Interval	Rentang estimasi parameter statistik
Bootstrapping Business	Membiayai usaha tanpa bantuan luar
Bootstrap Loader	Program kecil untuk memulai sistem

Daftar Pustaka Awal

1. Efron, B., & Tibshirani, R. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman & Hall.
 2. GetBootstrap.com – Dokumentasi resmi framework Bootstrap.
 3. Blank, S. (2013). *The Startup Owner's Manual*. K&S Ranch.
 4. Wirth, N. (1986). *Algorithms + Data Structures = Programs*. Prentice Hall.
-

Berikut disajikan studi kasus lokal bertema **Bootstrapping** dalam bisnis **UMKM Indonesia**, dalam bentuk narasi mendalam yang dapat digunakan untuk pembelajaran, presentasi, maupun modul kuliah.

Studi Kasus Lokal: Bootstrapping dalam UMKM Indonesia

 Judul:

"Dari Dapur ke Digital: Strategi Bootstrapping UMKM Kue Rumahan 'Dapur Rasa Nusa'"

I. Latar Belakang Kasus

"Dapur Rasa Nusa" adalah usaha mikro yang didirikan oleh Ibu Sri Handayani pada tahun 2017 di kota Bogor, Jawa Barat. Berawal dari hobi membuat kue tradisional untuk keluarga, Ibu Sri memutuskan untuk menjual produk kue basah seperti **kue lumpur, lapis legit, dan pastel isi sayur** melalui pesanan tetangga dan kenalan. Dengan modal awal Rp 500.000 dari tabungannya sendiri, ia memulai usaha **tanpa pinjaman bank, tanpa investor**, dan tanpa tim besar. Strategi ini dikenal dalam manajemen sebagai **bootstrapping**.

II. Fase Perjalanan Bootstrapping

1. Tahap Awal (Survival Phase):

- Modal berasal dari tabungan pribadi (bukan pinjaman).
- Produksi dilakukan di dapur rumah sendiri.
- Bahan baku dibeli harian, menyesuaikan permintaan.

- Pemasaran awal dilakukan melalui **grup WhatsApp tetangga** dan **media sosial pribadi** (Facebook dan Instagram).

2. Tahap Pertumbuhan Awal:

- Keuntungan diputar ulang 100% untuk beli loyang tambahan, bahan lebih banyak, dan plastik kemasan lebih menarik.
- Tidak menggaji diri sendiri selama 6 bulan pertama.
- Meningkatkan kehadiran online melalui **akun Instagram bisnis** (@dapurrasanusa) dan bergabung dengan platform lokal seperti GoFood dan GrabFood.

3. Tahap Ekspansi Sederhana:

- Rekrut 1 orang pembantu produksi (dengan sistem harian).
- Membeli showcase kecil dan menyewa meja di pasar mingguan UMKM lokal.
- Mulai membuat **branding sederhana**: label stiker, desain logo, dan slogan "Rasa Tradisi, Cita Rasa Masa Kini".

III. Strategi Bootstrapping yang Digunakan

Aspek	Strategi Bootstrapping
Pendanaan	Tidak menggunakan pinjaman. Modal dari tabungan pribadi dan reinvestasi laba.
Operasional	Menggunakan aset yang ada: dapur rumah, panci dan loyang sendiri.

Aspek	Strategi Bootstrapping
Pemasaran	Gratis melalui media sosial, promosi dari mulut ke mulut, dan testimoni pelanggan.
Sumber Daya Manusia	Dikerjakan sendiri dan dibantu keluarga.
Teknologi	Memanfaatkan platform gratis: Canva untuk desain, Instagram dan WhatsApp Business untuk komunikasi.

IV. Tantangan Bootstrapping

1. **Keterbatasan Modal** → hanya bisa memenuhi pesanan dalam jumlah terbatas.
 2. **Kapasitas Produksi** → harus menolak pesanan saat permintaan meningkat.
 3. **Pemasaran Terbatas** → sulit menjangkau pasar lebih luas tanpa iklan berbayar.
 4. **Risiko Kesehatan dan Kebersihan** → perlu jaminan food safety meski produksi rumahan.
-

V. Hasil dan Dampak

- Tahun 2022, omzet bulanan mencapai rata-rata **Rp 8–12 juta**, dengan margin laba bersih sekitar 30%.
- Menerima **pesanan reguler** dari 4 kantor dan 1 sekolah setiap minggu.

- Terdaftar dalam program **Binaan Dinas Koperasi dan UKM Kota Bogor**.
 - Mulai menjual varian frozen food dan membuka **kelas daring membuat kue** sebagai pendapatan tambahan.
-

VI. Refleksi Manajerial

Strategi bootstrapping memungkinkan Ibu Sri untuk:

- Menjaga **kontrol penuh atas bisnisnya**.
- Bertumbuh sesuai kapasitas tanpa tekanan utang.
- Menumbuhkan **ketahanan wirausaha**, belajar dari kesalahan langsung.

Namun, tanpa **injeksi modal atau kolaborasi strategis**, potensi pertumbuhannya bisa terhambat.

VII. Pembelajaran (Lessons Learned)

Pembelajaran	Keterangan
Kecil bisa berarti lincah	Bootstrapped business lebih fleksibel dalam beradaptasi.
Kreativitas lebih penting daripada uang	Pemasaran dan branding bisa tetap kuat meski tanpa iklan mahal.
Reinvestasi laba = mesin pertumbuhan	Profit digunakan untuk memperbesar kapasitas dan memperluas pasar.

Pembelajaran

Keterangan

Kolaborasi komunitas lokal Mendapatkan kepercayaan pelanggan lewat itu kunci partisipasi aktif di komunitas.

VIII. Pertanyaan Diskusi untuk Mahasiswa

1. Apa saja kelebihan dan kekurangan strategi bootstrapping dalam kasus ini?
 2. Bagaimana "Dapur Rasa Nusa" bisa mengakses pembiayaan lebih besar tanpa kehilangan kendali usaha?
 3. Rancang strategi kolaborasi antara UMKM ini dan perusahaan platform digital untuk ekspansi pasar.
 4. Jika Anda menjadi mentor UMKM ini, apa langkah selanjutnya yang Anda sarankan?
-

IX. Ilustrasi Model Bootstrapping UMKM

 *Infografik Visual: "Siklus Bootstrapping UMKM – Dari Tabungan ke Pasar Digital"*

- Dapat dibuat untuk menampilkan tahapan: Modal Sendiri → Penjualan Awal → Reinvestasi → Pertumbuhan Organik
-

Referensi Tambahan

- Sarasvathy, S. D. (2001). *Effectuation: Elements of Entrepreneurial Expertise*.

Rudy C Tarumingkeng: *BOOTSTRAP DALAM STATISTIK -
Inferensi Dari Data Kecil*

- Bhide, A. (1992). *Bootstrap Finance: The Art of Start-ups*. Harvard Business Review.
 - Kementerian Koperasi dan UKM (2022). *Data dan Program UMKM Indonesia*.
 - Tambunan, T. (2009). *UMKM di Indonesia: Masalah dan Kebijakan Pemerintah*.
-

Rudy C Tarumingkeng: *BOOTSTRAP DALAM STATISTIK – Inferensi Dari Data Kecil*

Berikut disusun  Modul Ajar Lengkap: Bootstrap dalam Statistik, dirancang untuk digunakan di tingkat perguruan tinggi (S1/S2) dalam mata kuliah *Statistik Inferensial*, *Statistik Nonparametrik*, atau *Metodologi Penelitian Kuantitatif*.

 MODUL AJAR: Bootstrap dalam Statistik

 Judul:

“Bootstrap Resampling: Memahami Inferensi Statistik dari Data Terbatas”

 Mata Kuliah: Statistik Terapan / Statistik Nonparametrik

 Sasaran Pembelajaran: Mahasiswa S1/S2 bidang Statistika, Ekonomi, Manajemen, Psikologi, Pendidikan, Kesehatan

 Durasi: 2–3 sesi kuliah (@90 menit)

 I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti modul ini, mahasiswa mampu:

1. Menjelaskan prinsip dasar **bootstrap** dan sejarah perkembangannya.
2. Membedakan antara metode bootstrap dan pendekatan parametrik tradisional.
3. Menerapkan metode bootstrap untuk estimasi rata-rata, median, dan regresi.

4. Menyusun interval kepercayaan berdasarkan hasil bootstrap.
5. Menganalisis kelebihan dan keterbatasan bootstrap melalui studi kasus nyata.

II. KONSEP DASAR

A. Apa Itu Bootstrap?

Bootstrap adalah metode **resampling statistik** yang digunakan untuk memperkirakan distribusi sampling dari suatu statistik, dengan cara:

- Mengambil n pengamatan acak dari data asli (dengan pengembalian).
- Menghitung statistik (misalnya rata-rata).
- Mengulangi langkah ini berkali-kali (biasanya 1.000–10.000 kali) untuk membentuk distribusi statistik tersebut.

B. Sejarah Singkat

- Dikembangkan oleh **Bradley Efron (1979)** dari Stanford University.
- Solusi terhadap keterbatasan distribusi sampling teoritis, terutama untuk data kecil atau non-normatif.

III. APLIKASI STATISTIK BOOTSTRAP

A. Bootstrap untuk Estimasi Mean

Misalnya, dari data 10 observasi penghasilan (dalam juta rupiah):
[2.1, 2.5, 3.0, 3.1, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 4.0]

Langkah:

Rudy C Tarumingkeng: *BOOTSTRAP DALAM STATISTIK - Inferensi Dari Data Kecil*

1. Ambil 10 angka secara acak dari data tersebut dengan pengembalian (bootstrap sample 1).
2. Hitung rata-ratanya → Simpan.
3. Ulangi langkah 1 dan 2 sebanyak 1.000 kali.
4. Hasil: distribusi bootstrap dari rata-rata → Gunakan untuk menghitung **confidence interval** (misalnya persentil 2.5% dan 97.5%).

B. Bootstrap pada Median

Berguna karena median tidak memiliki distribusi sampling teoritis sederhana.

C. Bootstrap pada Model Regresi

Digunakan untuk:

- Estimasi parameter regresi ketika asumsi klasik tidak terpenuhi.
- Menilai stabilitas koefisien.
- Membuat interval prediksi.

IV. STUDI KASUS SIMULASI

Studi Kasus: Estimasi Pendapatan UMKM

Dataset: Pendapatan bulanan dari 20 UMKM di Bogor

Tugas:

1. Estimasi rata-rata dan median dengan teknik bootstrap (1.000 iterasi).
2. Bangun interval kepercayaan 95% dari hasil bootstrap.

3. Bandingkan dengan pendekatan normal klasik (CI menggunakan standar deviasi).

V. DISKUSI KELEBIHAN & KELEMAHAN

Aspek Bootstrap



Kelebihan

Tidak perlu asumsi distribusi, cocok untuk data kecil, mudah diterapkan



Kelemahan

Boros komputasi, tidak selalu valid untuk data sangat asimetris, tidak cocok untuk data dengan observasi outlier ekstrem

VI. ALAT BANTU PRAKTIKUM

- MS Excel (dengan fungsi RAND dan INDEX untuk sampling)
- R atau Python (dengan pustaka boot, numpy, resample)
- Template Jupyter Notebook/Google Colab untuk latihan analitik.

VII. PENUGASAN MAHASISWA

A. Tugas Individu:

Gunakan dataset nilai ujian mahasiswa (20–30 data). Estimasikan:

- Rata-rata nilai
- Median nilai
- Varians

Gunakan metode bootstrap dan bandingkan hasilnya dengan metode parametrik biasa.

B. Diskusi Kelas:

“Apakah bootstrap dapat menggantikan seluruh metode inferensia klasik? Dalam kondisi apa kita harus tetap menggunakan pendekatan teoritik?”

VIII. INFOGRAFIK PENUNJANG

-  Alur kerja Bootstrap Sampling
-  Perbandingan Bootstrap vs Parametrik
-  Ilustrasi distribusi dari 1.000 hasil bootstrap

IX. FORMAT UJIAN / EVALUASI

Soal Pilihan Ganda

1. Apa kelebihan utama bootstrap dibanding metode parametrik?
2. Dalam konteks apa bootstrap paling efektif?

Soal Esai

1. Jelaskan bagaimana Anda membuat interval kepercayaan dari distribusi bootstrap.
 2. Berikan contoh nyata penggunaan bootstrap dalam riset kesehatan atau sosial.
-

GLOSARIUM MINI

Istilah	Definisi
Resampling	Teknik mengambil ulang sampel dari data yang ada
Bootstrap	Metode statistik dengan resampling untuk estimasi parameter
Confidence Interval	Rentang nilai yang diprediksi mengandung parameter populasi
Non-parametrik	Metode statistik tanpa asumsi distribusi tertentu

DAFTAR PUSTAKA

1. Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman & Hall.
 2. Davison, A. C., & Hinkley, D. V. (1997). *Bootstrap Methods and Their Application*. Cambridge University Press.
 3. DiCiccio, T. J., & Efron, B. (1996). "Bootstrap Confidence Intervals." *Statistical Science*, 11(3).
 4. Moore, D. S., McCabe, G. P., & Craig, B. A. (2016). *Introduction to the Practice of Statistics*.
-

Berikut adalah  **Glosarium: Bootstrap dalam Statistik**, disusun untuk mendampingi modul ajar, artikel, maupun buku dengan pendekatan akademik dan aplikatif.

GLOSARIUM

Bootstrap dalam Statistik: Inferensi dari Data Kecil

Istilah	Definisi
Bootstrap	Metode statistik berbasis <i>resampling</i> yang digunakan untuk memperkirakan distribusi sampling dari suatu statistik, tanpa asumsi distribusi parametrik tertentu.
Resampling	Teknik pengambilan sampel ulang dari data yang tersedia (dengan atau tanpa pengembalian), untuk keperluan estimasi statistik.
Sampling dengan Pengembalian (<i>with replacement</i>)	Teknik pengambilan elemen dari data di mana elemen yang sudah terambil bisa dipilih lagi dalam pengambilan selanjutnya.
Distribusi Sampling (Sampling Distribution)	Distribusi probabilitas dari nilai suatu statistik (misalnya rata-rata) yang dihitung dari banyak sampel acak.

Rudy C Tarumingkeng: *BOOTSTRAP DALAM STATISTIK - Inferensi Dari Data Kecil*

Istilah	Definisi
Confidence Interval (CI)	Rentang nilai yang diestimasi mengandung parameter populasi dengan tingkat keyakinan tertentu (misalnya 95%).
Percentile Bootstrap	Pendekatan untuk membangun confidence interval berdasarkan percentil dari distribusi bootstrap. Misalnya CI 95% = percentil ke-2.5 dan ke-97.5.
Bias-Corrected and Accelerated (BCa) Bootstrap	Metode lanjutan untuk CI bootstrap yang mengoreksi bias dan memperhitungkan skewness data.
Statistik Ringkasan (Summary Statistic)	Nilai yang merangkum informasi utama dari dataset, seperti mean, median, varians, dsb.
Nonparametrik	Pendekatan statistik yang tidak mengasumsikan bentuk distribusi data tertentu (misalnya distribusi normal).
Jackknife	Teknik resampling mirip bootstrap, namun dilakukan dengan <i>menghapus satu observasi</i> setiap kali untuk mengestimasi statistik.
Monte Carlo Simulation	Teknik simulasi yang menggunakan randomisasi dan pengulangan untuk memperkirakan hasil probabilistik dari suatu proses.
Iterasi	Proses pengulangan dalam metode komputasi/statistik; dalam bootstrap biasanya dilakukan ratusan hingga ribuan kali.

Rudy C Tarumingkeng: *BOOTSTRAP DALAM STATISTIK - Inferensi Dari Data Kecil*

Istilah	Definisi
Inferensi Statistik	Proses menarik kesimpulan tentang populasi berdasarkan sampel, melalui estimasi dan pengujian hipotesis.
Stabilitas Estimasi	Tingkat konsistensi hasil estimasi statistik terhadap perubahan dalam sampel data atau metode sampling.
Outlier	Data yang secara signifikan menyimpang dari mayoritas observasi; bisa mempengaruhi estimasi statistik.
Empirical Distribution Function (EDF)	Distribusi kumulatif dari data observasi tanpa asumsi bentuk tertentu, digunakan dalam bootstrap sebagai dasar sampling.
Random Seed	Nilai awal dalam proses randomisasi komputer untuk memastikan hasil replikasi yang sama dalam simulasi statistik.

Berikut adalah  **Daftar Pustaka Akademik** untuk mendukung modul ajar *Bootstrap dalam Statistik*, mencakup referensi utama, buku teks, artikel jurnal, serta sumber praktis berbasis perangkat lunak.

DAFTAR PUSTAKA

Bootstrap dalam Statistik: Inferensi dari Data Kecil

Buku Teks dan Monograf Klasik

1. Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman & Hall/CRC.
↳ Buku klasik dari penemu metode bootstrap. Membahas dasar teori, aplikasi umum, dan variasi lanjutan.
 2. Davison, A. C., & Hinkley, D. V. (1997). *Bootstrap Methods and Their Application*. Cambridge University Press.
↳ Sumber rujukan penting dengan pendekatan teoritik dan praktis, lengkap dengan studi kasus.
 3. Moore, D. S., McCabe, G. P., & Craig, B. A. (2016). *Introduction to the Practice of Statistics* (9th ed.). W.H. Freeman.
↳ Buku pengantar statistik dengan penjelasan metode bootstrap secara aplikatif untuk pemula.
 4. Good, P. I. (2013). *Introduction to Statistics Through Resampling Methods and R*. Wiley.
↳ Menyajikan pendekatan resampling (termasuk bootstrap) dengan penerapan langsung menggunakan R.
-

Artikel Jurnal Ilmiah

5. **Efron, B.** (1979). "Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife." *The Annals of Statistics*, 7(1), 1–26.
↳ Artikel pelopor pertama kali memperkenalkan teknik bootstrap secara formal.
 6. **DiCiccio, T. J., & Efron, B.** (1996). "Bootstrap Confidence Intervals." *Statistical Science*, 11(3), 189–228.
↳ Analisis mendalam berbagai jenis confidence interval dengan bootstrap: standard, percentile, BCa.
 7. **Hall, P.** (1986). "On the Number of Bootstrap Simulations Required to Construct a Confidence Interval." *The Annals of Statistics*, 14(4), 1453–1462.
↳ Diskusi teoretik tentang jumlah iterasi minimum dalam bootstrap agar hasil stabil.
-

Sumber Perangkat Lunak dan Tutorial Aplikasi

8. **Venables, W. N., & Ripley, B. D.** (2002). *Modern Applied Statistics with S* (4th ed.). Springer.
↳ Contoh penggunaan bootstrap dalam konteks R/S-PLUS.
9. **Fox, J.** (2016). *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models* (3rd ed.). Sage Publications.
↳ Menerapkan bootstrap dalam regresi dan GLM.
10. **R Documentation – boot Package**
<https://cran.r-project.org/web/packages/boot/index.html>
↳ Panduan dan dokumentasi resmi paket boot di R untuk bootstrap.

11. Python Scikit-learn Documentation: Resampling Techniques

https://scikit-learn.org/stable/modules/cross_validation.html#resampling-methods

↳ Penjelasan dan kode praktik bootstrap di Python dengan scikit-learn.

 Referensi Populer & Edukasi Visual

12. StatQuest with Josh Starmer (YouTube). *Bootstrap and Confidence Intervals*

<https://www.youtube.com/watch?v=F6gfTnH1BaU>

↳ Penjelasan visual sederhana dan intuitif tentang bootstrap dan CI.

13. Khan Academy. *Resampling & Bootstrap Basics*

<https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability>

↳ Materi online dengan animasi dan kuis interaktif.

Kopilot:

ChatGPT 4o (2025). Access date: 29 May 2025. Prompting by [Rudy C Tarumingkeng](#) on Writer's account. <https://chatgpt.com/c/6837e41d-3f00-8013-9c06-b8538cb49665>