

**KAJIAN SIMULASI ANALISIS SURVIVAL SEMI
PARAMETRIK DAN NONPARAMETRIK PADA STUDI
KOHORT FAKTOR RISIKO PENYAKIT TIDAK MENULAR**

HANUNG SAFRIZAL



**PROGAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University

Institut Pertanian Bogor

Hak Cipta Giltung! Undang-undang

1. Dilarang menjiplak sebagian atau seluruh karya tulis orisinal, memencurkannya dan menyebarkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk tujuan pengajaran, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerbitan karya atau tulisan untuk masalah;
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University;
2. Dilarang memencurahkan dan memencurkannya sebagian atau seluruh karya tulis orisinal berupa apapun tanpa izin IPB University;

Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

HANUNG SAFRIZAL. Kajian Simulasi Analisis Survival Semi Parametrik dan Nonparametrik pada Studi Kohort Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular. Dibimbing oleh MUHAMMAD NUR AIDI dan SACHNAZ DESTA OKTARINA.

Analisis survival yaitu teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan peubah respon berupa waktu hingga suatu kejadian terjadi (*time-to-event*), seperti kematian atau diagnosa penyakit. Dalam praktiknya, data lengkap seringkali tidak tersedia karena banyak subjek belum mengalami kejadian sampai akhir pengamatan, sehingga muncul kebutuhan akan metode yang dapat menangani data tersensor, terutama sensor kanan.

Metode *Cox Proportional Hazard* (CPH) merupakan pendekatan semi-parametrik yang banyak digunakan dalam analisis survival. Kelebihan utama CPH adalah interpretasi hasil yang jelas melalui *hazard ratio* serta kemampuannya dalam mengevaluasi efek kovariat secara simultan, meskipun sangat bergantung pada asumsi *proportional hazard*. Sebagai alternatif, *Random Survival Forest* (RSF) diperkenalkan sebagai metode non-parametrik berbasis pembelajaran mesin yang lebih fleksibel terhadap struktur data kompleks dan tidak memerlukan asumsi model tertentu.

Penerapan analisis survival sangat penting dalam memahami penyakit jantung koroner (PJK), yang merupakan penyebab utama kematian di dunia. WHO memperkirakan bahwa kasus kematian akibat PJK akan meningkat drastis pada tahun 2030. Mengingat sebagian besar faktor risiko PJK dapat dicegah, prediksi onset penyakit ini menjadi krusial dalam upaya pencegahan dan intervensi dini. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada evaluasi kinerja model CPH dan RSF dalam memprediksi kejadian PJK menggunakan data simulasi dan data aktual dari Studi Kohort Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa CPH memiliki kinerja yang lebih stabil terutama pada prediktor biner dengan tingkat sensor rendah dan ukuran sampel besar. Sebaliknya, RSF memberikan hasil yang lebih baik pada prediktor campuran dan kondisi sensor tinggi. Pada data aktual, model CPH terstratifikasi tanpa interaksi dipilih karena nilai c-index yang tinggi (0,936), interpretasi yang lebih sederhana, dan hasil yang lebih stabil.

Peubah-peubah signifikan yang memengaruhi risiko penyakit jantung koroner mencakup gula darah, kolesterol, LDL, tekanan darah, HDL, dan riwayat PJK keluarga. LDL memberikan efek terbesar dengan *hazard ratio* sebesar 6,591. Risiko PJK bisa meningkat hingga 297,3 kali lipat jika semua peubah berada dalam kondisi berisiko. Temuan ini menunjukkan pentingnya pengelolaan faktor risiko dalam pencegahan PJK, terutama pada kelompok usia lanjut dan perokok yang memiliki baseline hazard tertinggi.

Kata Kunci: Analisis survival, *cox proportional hazard*, penyakit jantung koroner, *random survival forest*, resiko faktor



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University

Institut Pertanian Bogor

Hak Cipta Giltunggi Undang-undang

1. Dilindungi sebagai hak kekayaan intelektual yang tidak dapat direproduksi dan diperjualbelikan.
 - a. Penyalinan, distribusi, atau penggunaan publikasi, penjualan, atau penggunaan lainnya, atau penggunaan untuk tujuan komersial.
 - b. Penyalinan atau penggunaan publikasi yang melanggar hak cipta IPB University.
2. Dilindungi secara hukum dan dapat dikenakan sanksi pidana atau denda bagi siapa saja yang melanggar hak cipta IPB University.

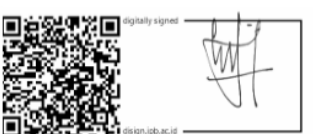
Perpustakaan IPB University

KAJIAN SIMULASI ANALISIS SURVIVAL SEMI PARAMETRIK DAN NONPARAMETRIK PADA STUDI KOHORT FAKTOR RISIKO PENYAKIT TIDAK MENULAR

HANUNG SAFRIZAL

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1. Dr. Ir. Erfiani, M.Si

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Institut Pertanian Bogor

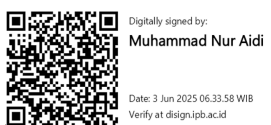
Perpustakaan IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk keperluan penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kitab atau thulisan untuk masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang menjiplak dan menjiplak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Kajian Simulasi Analisis Survival Semi Parametrik dan NonParametrik pada Studi Kohort Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular
Nama : Hanung Safrizal
NIM : M0501241093

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Muhammad Nur Aidi, M.S.



Pembimbing 2:
Sachnaz Desta Oktarina, S.Stat., M.Agr., Ph.D



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Agus Mohamad Soleh, S.Si., MT
NIP 197503151999031004



Dekan Sekolah Sains Data, Matematika, dan Informatika
Prof. Dr. Ir. Agus Bueno, S.Si., M.Si., M.Kom
NIP 196607021993021001



Tanggal Ujian:
9 Mei 2025

Tanggal Lulus:

1	Lampiran 1. Nilai parameter λ pada dataset peubah prediktor biner model CPH	63
2	Lampiran 2. Nilai parameter λ pada dataset peubah prediktor campuran model CPH	63
3	Lampiran 3. Hasil pengujian asumsi <i>proportional hazard</i> pada peubah prediktor biner model CPH	64
4	Lampiran 4. Nilai signifikansi parameter peubah prediktor biner model CPH	70
5	Lampiran 5. Ringkasan nilai <i>c-index</i> pada peubah prediktor biner model CPH	76
6	Lampiran 6. Ringkasan nilai <i>c-index</i> pada peubah prediktor biner model RSF	76
7	Lampiran 7. Ringkasan nilai <i>c-index</i> pada peubah prediktor campuran model CPH	77
8	Lampiran 8. Ringkasan nilai <i>c-index</i> pada peubah prediktor campuran model RSF	78
9	Lampiran 9. Kurva Kaplan Meier Semua Peubah	79