

LAPORAN PENELITIAN

SKEMA PENELITIAN

KEILMUAN – KOM – Dosen Pemula

AREA PENELITIAN :

Sains dan Teknologi Era Industri 4.0 Dan Masyarakat 5.0

**TINGKAT MORTALITA SELAMA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN
MODEL ADAPTASI NOLFI KEDUA**



Oleh:

1. Made Diyah Putri Martinasari, S.Pd., M.Sc. 199303162024062002 (Ketua)
2. Krishna Prafidya Romantica, S.Si., M.Si. 199003282024062001 (Anggota)
3. Putu Tika Dinda Lestari 045187317 (Anggota)

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TERBUKA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1.	a.	Judul Penelitian	: Tingkat Mortalita Selama Pandemi Covid-19 Menggunakan Model Adaptasi Nolfi Kedua
	b.	Skema Penelitian	: KOM – Dosen Pemula
	c.	Area Penelitian	: Kompetitif Keilmuan
2.		Ketua Peneliti	
	a.	Nama Lengkap & Gelar	: Made Diyah Putri Martinasari, S.Pd., M.Sc.
	b.	NIP/NIDN	: 199303162024062002
	c.	Golongan Kepangkatan	: III/B
	d.	Jabatan Akademik	: Dosen Asisten Ahli (Masa Percobaan)
	e.	Fakultas	: FST
	f.	Unit Kerja	: FST
	g.	Program Studi	: SI Matematika
3.		Anggota Peneliti I	
	a.	Nama Anggota I	: Krishna Prafidya Romantica, S.Si., M.Si.
	b.	NIP Anggota I	: 199003282024062001
		Anggota Peneliti II	
	a.	Nama Anggota II	: Putu Tika Dinda Gentari
	b.	NIM Anggota II	: 045187317
4	a.	Tahun Penelitian	: 2024
	b.	Lama Penelitian	: 3 (tiga) Bulan
5		Biaya Penelitian	
	a.	Diusulkan	: 9.982.000
	b.	Disetujui	: 8.867.000
6		Sumber Biaya	: Universitas Terbuka
7		Pemanfaatan Hasil Penelitian	
	a.	Seminar	: Nasional/Regional/Internasional***)
	b.	Jurnal	: UT/Nasional/Internasional***)
8		Luaran Penelitian	: Jurnal SINTA 6, 5, 4



Pangeran Selatan, 26 November 2024

Mengetahui
Dekan FST

Dr. Subekti Nurmawati, M.Si.
NIP. 196705181991032001

Ketua Peneliti

Made Diyah Putri Martinasari, S.Pd., M.Sc.
NIP. 199303162024062002



Menyetujui,
Ketua LPPM-UT

Prof. Dewi Artati Padmo Putri, Ph.D.
NIP. 196107241987102003



Kepala Pusat Penelitian Keilmuan

Dr. Mery Noviyanti, S.Si., M.Pd.
NIP. 198111242005012003

ABSTRAK

Kasus pertama COVID-19 terjadi di Wuhan, Cina, pada akhir tahun 2019. Situs web Perserikatan Bangsa-Bangsa melaporkan perkembangan kasus COVID-19 hingga pandemi ini dinyatakan berakhir pada 5 Mei 2023. Situs web Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan total 775.867.547 kasus dengan 7.057.145 kematian per 22 Agustus 2024. Jumlah kematian tertinggi terjadi di Amerika Serikat, Rusia berada di peringkat keempat, Britania Raya (Inggris Raya dan Irlandia Utara) berada di peringkat keenam, dan Italia di peringkat kedelapan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memodelkan dan memprediksi data mortalita dari *Human Mortality Database* menggunakan model Adaptasi Nolfi Kedua. Hasil peramalan digunakan untuk membandingkan tingkat mortalita yang terdapat dalam *Human Mortality Database* selama periode pandemi pada tahun 2019-2021 atau 2019-2022. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat mortalita pada HMD lebih tinggi daripada tingkat mortalita hasil peramalan ARIMA(p,d,q) untuk usia di atas 80 tahun. Hasil ini mengindikasikan peningkatan tingkat mortalita selama pandemi Covid-19 untuk pasien dewasa yang berusia 80 tahun ke atas dan rentang usia 20 – 40 tahun untuk pasien laki-laki negara Amerika.

Kata kunci: Adaptasi Nolfi, covid-19, tingkat mortalita.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Lampiran	viii
BAB I Pendahuluan	1
BAB II Tinjauan Pustaka	3
BAB III Metode Penelitian	7
BAB IV Hasil dan Pembahasan	12
BAB V Simpulan dan Saran	40
Daftar Pustaka	41
Lampiran	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Uraian Tugas Peneliti	9
Tabel 3.2. Rencana Jadwal Penelitian	10
Tabel 4.1. Jumlah Kematian Perempuan Amerika Serikat	12
Tabel 4.2. Jumlah Kematian Laki-Laki Amerika Serikat	12
Tabel 4.3. Jumlah Populasi Perempuan Amerika Serikat	13
Tabel 4.4. Jumlah Populasi Laki-Laki Amerika Serikat	13
Tabel 4.5. Tingkat Kematian Perempuan Amerika Serikat	13
Tabel 4.6. Jumlah Populasi Laki-Laki Amerika Serikat	14
Tabel 4.7. Jumlah Kematian Perempuan Inggris	14
Tabel 4.8. Jumlah Kematian Laki-Laki Inggris	14
Tabel 4.9. Jumlah Populasi Perempuan Inggris	15
Tabel 4.10. Jumlah Populasi Laki-Laki Inggris	15
Tabel 4.11. Tingkat Kematian Perempuan Inggris	15
Tabel 4.12. Jumlah Populasi Laki-Laki Inggris	16
Tabel 4.13. Jumlah Kematian Perempuan Italia	16
Tabel 4.14. Jumlah Kematian Laki-Laki Italia	16
Tabel 4.15. Jumlah Populasi Perempuan Italia	17
Tabel 4.16. Jumlah Populasi Laki-Laki Italia	17
Tabel 4.17. Tingkat Kematian Perempuan Italia	17
Tabel 4.18. Jumlah Populasi Laki-Laki Italia	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Berpikir	6
Gambar 3.1. Langkah-langkah penelitian	8
Gambar 3.2. Indikator Capaian Penelitian	8
Gambar 3.3. Roadmap Penelitian	10
Gambar 4.1 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat	18
Gambar 4.2 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat	18
Gambar 4.3 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris	19
Gambar 4.4 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris	19
Gambar 4.5 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Perempuan Italia	19
Gambar 4.6 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia	20
Gambar 4.7 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat Tahun 2020	20
Gambar 4.8 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat Tahun 2021	21
Gambar 4.9 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat Tahun 2022	21
Gambar 4.10 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat Tahun 2020	22
Gambar 4.11 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat Tahun 2021	22
Gambar 4.12 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat Tahun 2022	23
Gambar 4.13 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris Tahun 2020	23
Gambar 4.14 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris Tahun 2021	24
Gambar 4.15 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris Tahun 2020	24
Gambar 4.16 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris Tahun 2021	25
Gambar 4.17 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Italia Tahun 2020	25
Gambar 4.18 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Italia Tahun 2021	26
Gambar 4.19 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia Tahun 2020	26
Gambar 4.20 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia Tahun 2021	27
Gambar 4.21 Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat	28
Gambar 4.22 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat 2020	29
Gambar 4.23 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat 2021	29
Gambar 4.24 Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat	30
Gambar 4.25 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat 2020	31

Gambar 4.26 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat 2021	31
Gambar 4.27 Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris	32
Gambar 4.28 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris 2020 ...	33
Gambar 4.29 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris 2021 ...	33
Gambar 4.30 Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris	34
Gambar 4.31 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris 2020	35
Gambar 4.32 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris 2021	35
Gambar 4.33 Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Italia	36
Gambar 4.34 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Italia 2020	37
Gambar 4.35 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Italia 2021	37
Gambar 4.36 Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia	38
Gambar 4.37 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia 2020	39
Gambar 4.38 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia 2021	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Studi Literatur	42
Lampiran 2: Dokumentasi <i>Focus Group Discussion</i>	45
Lampiran 3: Penyajian pada Seminar Internasional	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kasus Covid-19 pertama terjadi di kota Wuhan, Cina pada akhir 2019. Laman berita United Nations (news.un.org) melaporkan tentang perkembangan kasus Covid-19 sampai dinyatakan berakhir sebagai pandemi pada tanggal 5 Mei 2023. Laman data.who.int melaporkan terdapat total 775.867.547 kasus dengan 7.057.145 kasus meninggal dunia per tanggal 22 Agustus 2024.

Data kumulatif jumlah kematian akibat Covid-19 yang dilaporkan kepada WHO dihimpun dari laman data.who.int. Per tanggal 22 Agustus 2024, jumlah kematian tertinggi terjadi di *United State of America* dengan total 1,2 juta jiwa. Rusia menempati posisi keempat dengan total 403 ribu jiwa. *United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland* menempati posisi keenam dengan total 232 ribu jiwa. Italia menempati posisi kedelapan dengan total 197 ribu jiwa.

Data kelahiran, kematian, populasi penduduk, dan tingkat mortalita dari berbagai negara dikumpulkan dalam situs yang salah satunya bernama Human Mortality Database (HMD). Data pada HMD dapat dimodelkan dengan berbagai model matematis untuk membantu matematikawan, statistikawan, aktuaris, dan pihak-pihak lain yang berkepentingan dalam mengolah data mortalita.

1.2 Keterbaruan

Beberapa diantara model mortalita yang pernah diujikan menggunakan data HMD adalah model Nolfi, Generalisasi Nolfi, Adaptasi Nolfi Pertama, dan Adaptasi Nolfi Kedua yang diuji oleh Martinasari (2018) Dari empat model yang diujikan, ditemukan bahwa model Adaptasi Nolfi Kedua adalah model yang memberikan galat terkecil. Namun penelitian Martinasari (2018) dilakukan sebelum pandemi Covid-19 sehingga peningkatan tingkat mortalita selama masa pandemi menggunakan model Adaptasi Nolfi Kedua belum dipelajari.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah memodelkan dan meramalkan data mortalita pada HMD menggunakan model Adaptasi Nolfi Kedua. Hasil peramalan digunakan sebagai pembanding dari tingkat mortalita yang terdapat di HMD pada tahun 2019-2021 atau tahun 2019-2022 selama masa pandemi berlangsung. Pemodelan data mortalita dapat membantu pemangku

kebijakan dalam meramalkan tingkat mortalita dan angka harapan hidup suatu negara di masa depan. Di bidang industri, peramalan tingkat mortalita membantu penghitungan premi dan dana pensiun yang lebih akurat.

1.4 Luaran

Penelitian ini menargetkan hasil akhir dengan tingkat kesiapterapan teknologi level tiga (TKT 3) yaitu telah dilakukan pemodelan dan simulasi mendukung prediksi kemampuan model Adaptasi Nolfi Kedua dalam menggambarkan kenaikan tingkat mortalita selama masa pandemi Covid-19. Adapun target luaran yang direncanakan adalah: (1) hasil penelitian ini dipublikasikan dalam jurnal terakreditasi sinta; (2) disajikan pada konferensi/seminar nasional/internasional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pandemi Covid-19

Komisi Kesehatan Kota Wuhan, Cina melaporkan munculnya kluster kasus pneumonia atau penyakit gangguan pernapasan di Wuhan pada tanggal 31 Desember 2019. Korban pertama Covid-19 meninggal pada tanggal 10 Januari 2020. Korban merupakan seorang berusia 61 tahun yang bekerja di Huanan Seafood. Pada 13 Januari 2020, kasus pertama di luar Tiongkok terkonfirmasi di Thailand. Di Indonesia, kasus Covid-19 pertama kali muncul pada 2 Maret 2020. Korban berusia 64 tahun dan putrinya berusia 31 tahun asal Depok yang sebelumnya melakukan kontak dengan warga negara Jepang.

Sejak dinyatakan sebagai pandemi global oleh WHO pada 11 Maret 2020, hingga akhir September 2022, jumlah kasus Covid-19 sudah menembus angka 622.370.893 dengan jumlah korban meninggal hingga 6.547.074. Konektivitas dan globalisasi membuat pandemi Covid-19 menyebar cepat dalam skala yang demikian masif. Virus ini menyebar ke lebih dari 100 negara di dunia dalam kurun waktu tiga bulan sehingga WHO secara resmi menyatakan penyakit yang disebabkan oleh virus Covid-19 sebagai pandemi global.

Tiongkok sebagai negara yang pertama diserang Covid-19 menerapkan kebijakan *lockdown* untuk membatasi mobilitas warga. Negara lain seperti Inggris menerapkan kebijakan yang lebih longgar untuk mengejar *herd immunity* atau kekebalan populasi terhadap virus. Berbagai strategi dilakukan termasuk menyebarkan vaksin Covid-19, *social distancing*, dan sosialisasi protokol kesehatan. Perlahan-lahan, kasus Covid-19 mulai menunjukkan tren turun hingga dinyatakan berakhir sebagai pandemi global pada tanggal 5 Mei 2023.

2.2 Model Generalisasi Nolfi

Model Nolfi dikemukakan oleh Nolfi (1959) dengan formula

$$q_{x,t} = q_{x,t_0} \exp(-\lambda_x(t - t_0)). \quad (1.1)$$

Selanjutnya dalam Binder (2014) disebutkan bahwa λ_x pada model Nolfi mengikuti persamaan

$$\lambda_x = -\frac{\log(0.5)}{\max(40,x)} > 0. \quad (1.2.)$$

Model Generalisasi Nolfi merupakan generalisasi dari model Nolfi yang mengestimasi parameter λ_x langsung dari data. Model Generalisasi Nolfi mempunyai formula

$$q_{x,t} = q_{x,t_0} \exp(-\lambda_x(t - t_0)), \text{ dengan } \lambda_x > 0. \quad (1.3.)$$

Menggunakan $\left(\frac{d_{x,t}}{l_{x,t}}\right)_t$ sebagai ganti $q_{x,t}$, persamaan di atas menjadi

$$\log\left(\frac{d_{x,t}}{l_{x,t}q_{x,t_0}}\right) = -\lambda_x(t - t_0). \quad (1.4.)$$

Estimasi parameter dicari dengan metode *least square* regresi linear, $Y_i = bX_i$, dan diperoleh

$$\hat{\lambda}_x = -\frac{\sum_t \log\left(\frac{d_{x,t}}{l_{x,t}q_{x,t_0}}\right)(t-t_0)}{\sum_t (t-t_0)^2}. \quad (1.5.)$$

2.2 Model Adaptasi Nolfi

Lüthy et.al. (2001) menyarankan model Adaptasi Nolfi sebagai hasil adaptasi dari model Generalisasi Nolfi. Proses adaptasi yang dilakukan oleh model ini membuat model Generalisasi Nolfi yang tadinya tidak *time-dependent* menjadi model adaptasi yang *time-dependent* dengan penambahan sebuah proses stokastik.

Model Adaptasi Nolfi Kedua mempunyai formula

$$q_{x,t} = \alpha_{t,1} q_{x,t_0} \exp(-\lambda_x(t - t_0)) \text{ dengan } \lambda_x > 0. \quad (1.6.)$$

Parameter λ_x pada model Adaptasi Nolfi Kedua sama dengan parameter λ_x pada model Generalisasi Nolfi. $\alpha_{t,1} \in \mathbb{R}_+$ adalah proses stokastik yang membuat pengaruh q_{x,t_0} terhadap $q_{x,t}$ berbeda-beda setiap tahunnya sesuai besaran nilai $\alpha_{t,1}$ pada tahun tersebut. Namun model ini hanya dapat diaplikasikan untuk usia di bawah batas usia tertinggi yang memungkinkan $q_{x,t} \leq 1$.

Dengan metode *least square*, diperoleh estimasi parameter $\hat{\alpha}_{t,1}$ mempunyai persamaan

$$\hat{\alpha}_{t,1} = \frac{\sum_x \left(\frac{d_{x,t}}{l_{x,t}q_{x,t_0}}\right) \exp(-\hat{\lambda}_x(t-t_0))}{\sum_x \left(\exp(-\hat{\lambda}_x(t-t_0))\right)^2}, \text{ dengan } \alpha_{t,1} > 0. \quad (1.7.)$$

2.3 Peramalan

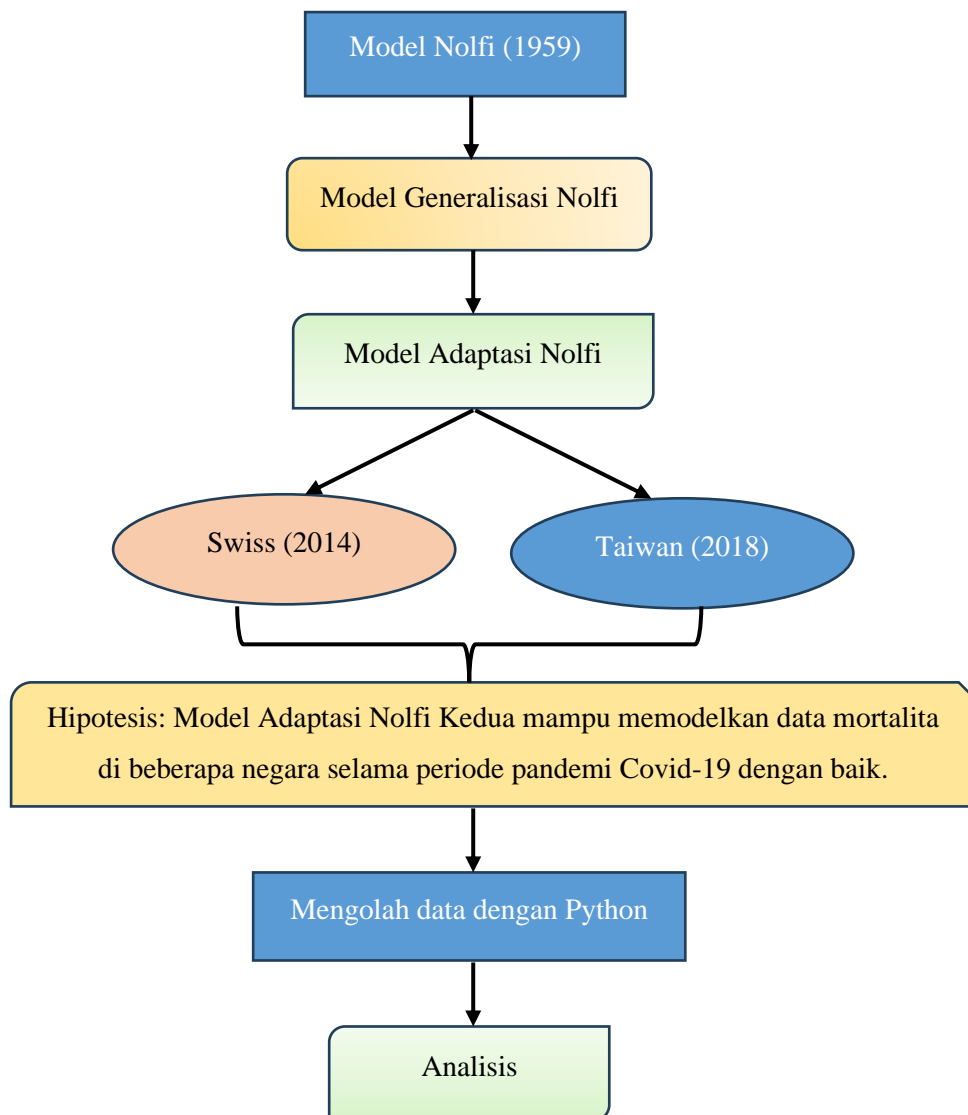
Peramalan tingkat mortalita menggunakan model Adaptasi Nolfi Kedua dilakukan setelah mensubstitusi nilai estimasi parameter.

Estimasi $\alpha_{t,1}$ pada persamaan (1.7.) adalah untuk mendapatkan nilai $\hat{\alpha}_{t,1}$ periode $t_0, t_0 + 1, \dots, t_0 + \tau$. Diasumsikan $\hat{\lambda}_x$ bersifat statis terhadap waktu maka peramalan tingkat mortalita diperoleh dengan mensubstitusi nilai peramalan $\alpha_{t,1}$. Peramalan $\alpha_{t,1}$ untuk periode $t_0 + \tau + 1, t_0 + \tau + 2, \dots$ akan dicari dengan metode peramalan ARIMA(p, d, q) berdasar pada semua nilai $\hat{\alpha}_{t,1}$ di masa lampau.

2.4 Penerapan Model Adaptasi Nolfi Kedua pada Periode Pandemi Covid-19

Model Adaptasi Nolfi Kedua merupakan salah satu model mortalita yang digunakan untuk memodelkan data mortalita penduduk suatu negara. Model ini dirumuskan oleh Nolfi, Padrot (1959) dalam artikelnya di buletin Asosiasi Aktuaris Swiss. Lüthy et.al. mengenalkan model Adaptasi Nolfi menggunakan sample tabel ERM/F2000 Switzerland. Selanjutnya Binder (2014) juga menggunakan model Nolfi, Generalisasi dan Adaptasi Nolfi untuk memodelkan data mortalita negara Swiss. Martinasari (2018) menggunakan model Nolfi, Generalisasi Nolfi, dan Adaptasi Nolfi untuk data mortalita negara Taiwan. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa model Adaptasi Nolfi mampu memodelkan data mortalita penduduk suatu negara. Penelitian ini mengambil satu model Adaptasi Nolfi yaitu model Adaptasi Nolfi Kedua untuk memodelkan data mortalita beberapa negara selama masa pandemi Covid-19. Pemodelan tingkat mortalita akan menghasilkan tingkat mortalita hasil peramalan selama masa pandemi. Selanjutnya tingkat mortalita hasil peramalan dapat dibandingkan dengan tingkat mortalita hasil estimasi HMD untuk melihat peningkatan tingkat mortalita selama masa pandemi.

Kerangka berpikir penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 2.1. Kerangka Berpikir

BAB III

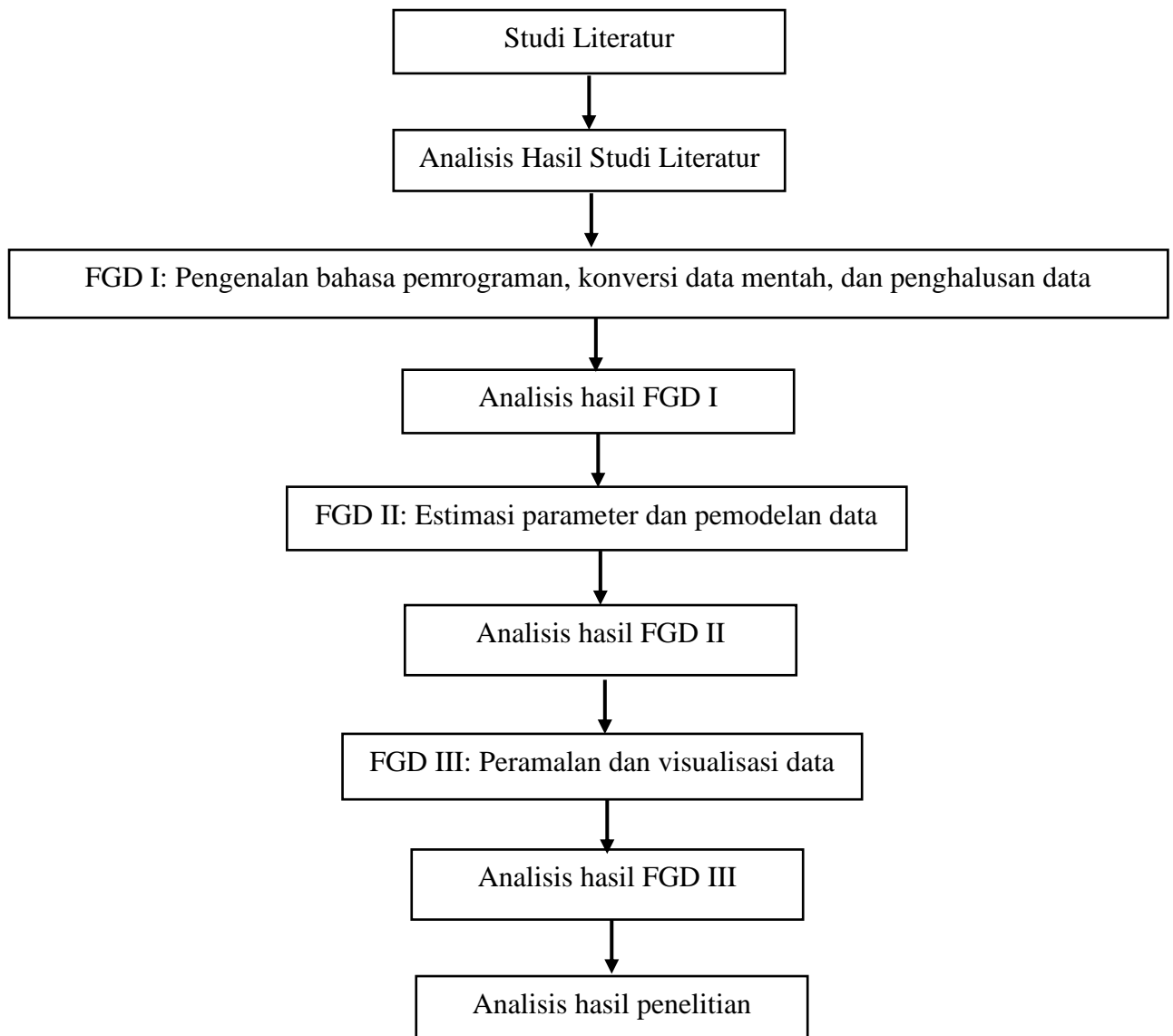
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan studi literatur dari buku, jurnal, tesis dan/atau disertasi, dan internet. Topik-topik terkait tingkat mortalita, pandemi Covid-19, dan bahasa pemrograman Python dipelajari lalu dikumpulkan sumber-sumber yang kredibel sebagai bahan pustaka. Studi literatur dimulai dengan mengumpulkan bahan-bahan pendukung penelitian dari internet, perpustakaan Universitas Terbuka, perpustakaan Universitas Indonesia, perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Bali, perpustakaan Institut Pertanian Bogor, dan Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Hasil studi literatur dianalisis untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam mengenai tingkat mortalita, perkembangan Covid-19 selama masa pandemi, dan pengolahan data dengan bahasa pemrograman Python.

Pengolahan data mortalita dalam penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Python. *Focus Group Discussion* (FGD) dilakukan dengan **pakar teknologi rekayasa informatika industri** di Sekolah Tinggi Ilmu Komputer (STIKOM) Bali dan Koding Akademi. FGD dilakukan sebanyak tiga kali yang berlangsung secara daring. Topik yang dibahas pada FGD I berfokus pada pengenalan bahasa pemrograman python, mengkonversikan data HMD menjadi data mentah yang akan diolah, serta penghalusan data. Topik FGD II berfokus mendapatkan nilai estimasi parameter dan pemodelan data sampai tahun 2019 dengan model Adaptasi Nolfi Kedua. FGD III akan memfinalisasi pemodelan tingkat mortalita, peramalan tingkat mortalita tahun 2020 – 2021 atau 2020 – 2022, dan visualisasi hasil yang diperoleh.

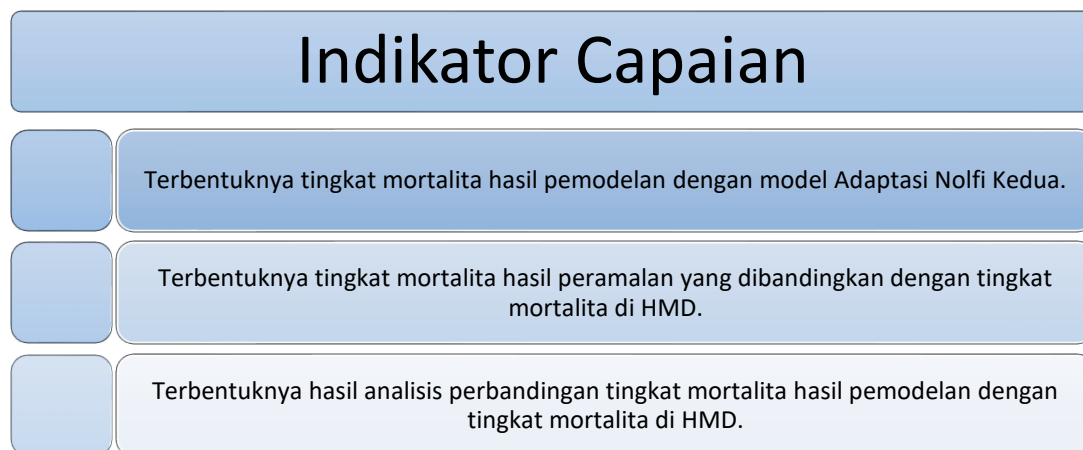
3.1 Diagram Alir

Diagram alir langkah-langkah penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 3.1. Langkah-langkah penelitian

3.2 Indikator Capaian



Gambar 3.2. Indikator Capaian Penelitian

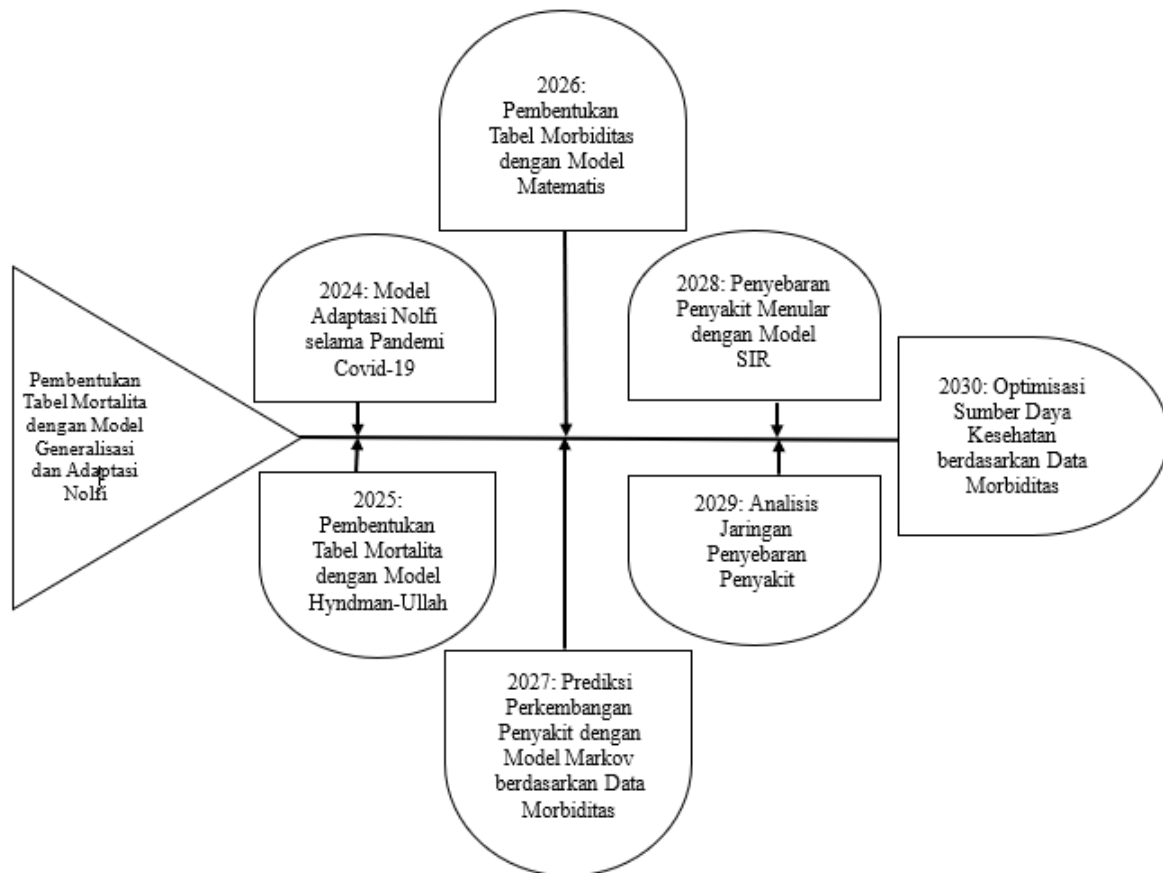
3.3 Uraian Tugas Peneliti

Uraian tugas ketua dan dua orang anggota peneliti dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1. Uraian Tugas Peneliti

No.	Nama dan NIDN/NIM	Posisi dalam Penelitian	Uraian Tugas
1.	Made Diyah Putri Martinasari	Ketua Peneliti	<ol style="list-style-type: none">1. Mendiskusikan ide, arah, tujuan, hipotesis, dan langkah-langkah penelitian.2. Studi literatur.3. Analisis studi literatur.4. Mengumpulkan data.5. Berkoordinasi dengan narasumber.6. Merancang anggaran.7. Mengkoordinir kegiatan penelitian.8. FGD I, II, III.9. Menyusun laporan penelitian.10. Menulis artikel ilmiah dan publikasi.
2.	Krishna Prafidya Romantica NUPTK 4660768669230262	Anggota Peneliti	<ol style="list-style-type: none">1. Mendiskusikan ide dan langkah-langkah penelitian.2. Studi literatur.3. Analisis studi literatur.4. Menyusun laporan penelitian.5. Menulis artikel dan publikasi.
3.	Putu Tika Dinda Gentari 045187317	Anggota Mahasiswa	<ol style="list-style-type: none">1. Membantu koordinasi dengan narasumber.2. Studi literatur.3. Membantu pelaksanaan penelitian dan dokumentasi.

3.4 Roadmap Penelitian



Gambar 3.3. Roadmap Penelitian

3.5 Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 3.2. Rencana Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan				
		Agustus	September	Oktober	November	Desember
1.	Penyusunan dan pengajuan proposal penelitian					
2.	Studi literatur					
3.	Analisis studi literatur					
4.	Pengumpulan data					
5.	FGD I					
6.	Analisis hasil FGD I					
7.	FGD II					
8.	Analisis hasil FGD II					
9.	FGD III					
10.	Analisis hasil FGD III					
11.	Analisis hasil penelitian					
12.	Penghimpunan laporan penggunaan dana					

No.	Kegiatan	Bulan				
		Agustus	September	Oktober	November	Desember
	penelitian oleh ketua dan anggota penelliti					
13.	Penyusunan laporan penelitian					
14.	Penulisan artikel ilmiah untuk publikasi					

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan dan peramalan tingkat mortalita pada penelitian ini dilakukan pada negara Amerika Serikat, Inggris, dan Italia. Pada awalnya peneliti melibatkan negara Rusia namun karena belum tersedianya tingkat mortalita negara Rusia selama masa pandemi di *Human Mortality Database* (HMD) maka tingkat mortalita negara Rusia belum bisa dilibatkan pada penelitian ini. Berikut disajikan data kematian, populasi, dan tingkat mortalita setiap negara yang dieproleh dari HMD.

4.1 Data Kematian, Populasi, dan Tingkat Mortalita

4.1.1 Amerika Serikat

Tabel 4.1. Jumlah Kematian Perempuan Amerika Serikat

Usia	Tahun				
	1933	1934	1935	...	2022
0	52615.77	56294.52	51372.60	...	9182.10
1	8917.13	9479.02	7735.97	...	705.01
2	4336.92	4735.01	3821.95	...	442.01
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	8.42	11.18	11.60	...	83.00

Tabel 4.2. Jumlah Kematian Laki-Laki Amerika Serikat

Usia	Tahun				
	1933	1934	1935	...	2022
0	68438.11	74046.90	68878.32	...	11371.57
1	10329.16	10992.38	9010.59	...	909.05
2	5140.05	5485.18	4676.97	...	613.03
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	6.39	5.26	3.53	...	6.00

Tabel 4.3. Jumlah Populasi Perempuan Amerika Serikat

Usia	Tahun				
	1933	1934	1935	...	2023
0	984472.26	937185.83	940123.46	...	1790138.04
1	1040496.02	970696.52	933628.85	...	1780528.07
2	1093043.81	1062002.51	1023898.62	...	1793237.17
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	14.48	16.63	16.83	...	124.74

Tabel 4.4. Jumlah Populasi Laki-Laki Amerika Serikat

Usia	Tahun				
	1933	1934	1935	...	2023
0	1015361.55	968955.42	972986.85	...	1870788.75
1	1064088.29	993352.82	956091.02	...	1862105.66
2	1117527.14	1083452.39	1043710.73	...	1876184.26
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	7.02	5.25	3.59	...	28.47

Tabel 4.5. Tingkat Kematian Perempuan Amerika Serikat

Usia	Tahun				
	1933	1934	1935	...	2022
0	0.054177	0.060211	0.053557	...	0.005138
1	0.008866	0.009894	0.008334	...	0.000400
2	0.004025	0.004540	0.003766	...	0.000243
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.533982	0.659328	0.713261	...	0.674285

Tabel 4.6. Tingkat Kematian Laki-Laki Amerika Serikat

Usia	Tahun				
	1933	1934	1935	...	2022
0	0.068175	0.076478	0.069168	...	0.006084
1	0.010039	0.011208	0.009476	...	0.000493
2	0.004671	0.005157	0.004519	...	0.000322
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	1.021311	1.150146	0.919271	...	0.225479

4.1.2 Inggris

Tabel 4.7. Jumlah Kematian Perempuan Inggris

Usia	Tahun				
	1922	1923	1924	...	2021
0	31303.00	27038.00	28651.00	...	1226.00
1	11301.00	8270.00	9128.00	...	68.00
2	5192.00	3489.00	3900.00	...	46.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	10.13

Tabel 4.8. Jumlah Kematian Laki-Laki Inggris

Usia	Tahun				
	1922	1923	1924	...	2021
0	42762.19	36671.16	39019.00	...	1558.00
1	12646.07	9296.05	10768.00	...	83.00
2	5699.03	3830.01	4226.00	...	51.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	0.68

Tabel 4.9. Jumlah Populasi Perempuan Inggris

Usia	Tahun				
	1922	1923	1924	...	2022
0	458594.68	430701.30	419674.95	...	337689.24
1	460633.40	443992.88	418766.00	...	340904.92
2	401326.18	453585.13	438627.91	...	354158.90
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	6.81

Tabel 4.10. Jumlah Populasi Laki-Laki Inggris

Usia	Tahun				
	1922	1923	1924	...	2022
0	472940.02	445344.62	433094.23	...	354718.65
1	473678.04	453898.27	429515.18	...	359082.75
2	412268.59	465687.65	447982.01	...	374417.27
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	0.00

Tabel 4.11. Tingkat Kematian Perempuan Inggris

Usia	Tahun				
	1922	1923	1924	...	2021
0	0.070053	0.063283	0.069413	...	0.00364
1	0.024976	0.019165	0.022133	...	0.000196
2	0.012143	0.007821	0.009165	...	0.000127
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	1.304572

Tabel 4.12. Jumlah Populasi Laki-Laki Inggris

Usia	Tahun				
	1922	1923	1924	...	2021
0	0.092574	0.082999	0.091424	...	0.004397
1	0.027255	0.021038	0.025495	...	0.000226
2	0.012979	0.008384	0.009714	...	0.000134
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	4.340426

4.1.3 Italia

Tabel 4.13. Jumlah Kematian Perempuan Italia

Usia	Tahun				
	1872	1873	1874	...	2021
0	105389.10	97920.96	98612.83	...	457.01
1	37541.38	35623.97	35478.67	...	30.00
2	25317.44	24026.80	23924.34	...	27.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	8.00

Tabel 4.14. Jumlah Kematian Laki-Laki Italia

Usia	Tahun				
	1872	1873	1874	...	2021
0	122499.48	113043.81	114311.47	...	572.02
1	38997.43	36734.12	36702.12	...	39.00
2	26313.24	24796.33	24766.07	...	26.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	2.00

Tabel 4.15. Jumlah Populasi Perempuan Italia

Usia	Tahun				
	1872	1873	1874	...	2022
0	366030.52	425779.46	415271.97	...	195255.00
1	239113.77	310247.96	366196.32	...	197810.00
2	321605.65	222441.75	287725.73	...	207196.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.49	1.00	...	15.92

Tabel 4.16. Jumlah Populasi Laki-Laki Italia

Usia	Tahun				
	1872	1873	1874	...	2022
0	376596.95	447408.88	437258.15	...	205371.00
1	248387.32	313944.90	380873.60	...	209824.00
2	333307.86	230829.20	291399.12	...	217987.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	0.77

Tabel 4.17. Tingkat Kematian Perempuan Italia

Usia	Tahun				
	1872	1873	1874	...	2021
0	0.262955	0.230504	0.239411	...	0.00236
1	0.136145	0.105001	0.097735	...	0.000148
2	0.093066	0.094182	0.076635	...	0.000128
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	0.543719

Tabel 4.18. Jumlah Populasi Laki-Laki Italia

Usia	Tahun				
	1872	1873	1874	...	2021
0	0.293463	0.252831	0.263471	...	0.002797
1	0.138152	0.10541	0.097104	...	0.000182
2	0.093273	0.094941	0.077207	...	0.000117
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
110+	0.00	0.00	0.00	...	1.60078

4.2 Tingkat Mortalita Hasil Pemodelan dengan Model Adaptasi Nolfi Kedua

4.2.1 Amerika Serikat

	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949
0	0.05686	0.05760	0.05625	0.05851	0.05600	0.05114	0.04934	0.04988	0.04790	0.04585	0.04648	0.04398	0.04263	0.04049	0.03979	0.03866	0.03742
1	0.00860	0.00866	0.00842	0.00871	0.00829	0.00753	0.00723	0.00727	0.00694	0.00661	0.00666	0.00627	0.00605	0.00571	0.00558	0.00540	0.00520
2	0.00408	0.00412	0.00401	0.00416	0.00397	0.00362	0.00348	0.00351	0.00336	0.00320	0.00324	0.00305	0.00295	0.00279	0.00274	0.00265	0.00256
3	0.00295	0.00298	0.00290	0.00301	0.00287	0.00262	0.00252	0.00254	0.00243	0.00232	0.00235	0.00222	0.00214	0.00203	0.00199	0.00193	0.00186
4	0.00229	0.00231	0.00225	0.00233	0.00223	0.00203	0.00195	0.00197	0.00189	0.00180	0.00182	0.00172	0.00166	0.00158	0.00155	0.00150	0.00145
5	0.00190	0.00192	0.00188	0.00195	0.00186	0.00169	0.00163	0.00165	0.00158	0.00151	0.00152	0.00144	0.00139	0.00132	0.00129	0.00126	0.00121
6	0.00170	0.00171	0.00167	0.00173	0.00166	0.00151	0.00145	0.00147	0.00141	0.00134	0.00136	0.00128	0.00124	0.00118	0.00115	0.00112	0.00108
7	0.00153	0.00154	0.00150	0.00156	0.00149	0.00136	0.00131	0.00132	0.00127	0.00121	0.00123	0.00116	0.00112	0.00106	0.00104	0.00101	0.00098
8	0.00137	0.00139	0.00136	0.00141	0.00135	0.00123	0.00118	0.00120	0.00115	0.00110	0.00111	0.00105	0.00102	0.00096	0.00095	0.00092	0.00089
9	0.00125	0.00127	0.00124	0.00129	0.00123	0.00112	0.00108	0.00109	0.00105	0.00100	0.00102	0.00096	0.00093	0.00088	0.00087	0.00084	0.00081
10	0.00116	0.00117	0.00114	0.00119	0.00114	0.00104	0.00100	0.00101	0.00097	0.00093	0.00094	0.00089	0.00087	0.00082	0.00081	0.00078	0.00076
11	0.00113	0.00114	0.00112	0.00116	0.00111	0.00102	0.00098	0.00099	0.00095	0.00091	0.00092	0.00087	0.00085	0.00081	0.00079	0.00077	0.00075
12	0.00119	0.00120	0.00118	0.00122	0.00117	0.00107	0.00103	0.00105	0.00101	0.00096	0.00098	0.00093	0.00090	0.00085	0.00084	0.00082	0.00079
13	0.00132	0.00134	0.00131	0.00136	0.00131	0.00120	0.00116	0.00117	0.00113	0.00108	0.00110	0.00104	0.00101	0.00096	0.00094	0.00092	0.00089
14	0.00153	0.00155	0.00152	0.00158	0.00152	0.00139	0.00134	0.00136	0.00131	0.00126	0.00128	0.00121	0.00118	0.00112	0.00110	0.00107	0.00104
15	0.00180	0.00183	0.00179	0.00187	0.00179	0.00164	0.00159	0.00161	0.00155	0.00149	0.00152	0.00144	0.00140	0.00133	0.00131	0.00128	0.00124
16	0.00209	0.00213	0.00208	0.00218	0.00209	0.00192	0.00186	0.00189	0.00182	0.00175	0.00178	0.00170	0.00165	0.00158	0.00156	0.00152	0.00148
17	0.00237	0.00241	0.00236	0.00247	0.00238	0.00218	0.00212	0.00215	0.00208	0.00200	0.00204	0.00194	0.00189	0.00180	0.00178	0.00174	0.00169

Gambar 4.1 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat

	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949
0	0.06254	0.06378	0.06218	0.06466	0.06160	0.05655	0.05428	0.05538	0.05316	0.05109	0.05217	0.05027	0.04976	0.04637	0.04446	0.04317	0.04187
1	0.00856	0.00869	0.00843	0.00873	0.00828	0.00756	0.00722	0.00734	0.00701	0.00671	0.00682	0.00654	0.00644	0.00598	0.00570	0.00551	0.00532
2	0.00415	0.00422	0.00411	0.00426	0.00405	0.00371	0.00355	0.00361	0.00346	0.00332	0.00338	0.00325	0.00321	0.00298	0.00285	0.00276	0.00267
3	0.00300	0.00306	0.00298	0.00309	0.00294	0.00269	0.00258	0.00262	0.00251	0.00241	0.00245	0.00236	0.00233	0.00217	0.00208	0.00201	0.00195
4	0.00226	0.00231	0.00224	0.00233	0.00222	0.00203	0.00195	0.00198	0.00190	0.00182	0.00186	0.00179	0.00177	0.00164	0.00157	0.00152	0.00148
5	0.00189	0.00192	0.00187	0.00194	0.00185	0.00170	0.00163	0.00166	0.00159	0.00152	0.00155	0.00150	0.00148	0.00138	0.00132	0.00128	0.00124
6	0.00172	0.00176	0.00171	0.00177	0.00169	0.00155	0.00148	0.00151	0.00145	0.00139	0.00142	0.00136	0.00135	0.00125	0.00120	0.00116	0.00113
7	0.00159	0.00162	0.00157	0.00163	0.00156	0.00143	0.00137	0.00139	0.00133	0.00128	0.00131	0.00126	0.00124	0.00116	0.00111	0.00107	0.00104
8	0.00147	0.00150	0.00146	0.00152	0.00144	0.00133	0.00127	0.00130	0.00124	0.00119	0.00122	0.00117	0.00116	0.00108	0.00103	0.00100	0.00097
9	0.00139	0.00141	0.00138	0.00143	0.00136	0.00125	0.00120	0.00122	0.00117	0.00112	0.00115	0.00110	0.00109	0.00102	0.00097	0.00095	0.00092
10	0.00132	0.00134	0.00131	0.00136	0.00130	0.00119	0.00114	0.00116	0.00112	0.00107	0.00109	0.00105	0.00104	0.00097	0.00093	0.00090	0.00088
11	0.00130	0.00133	0.00130	0.00135	0.00128	0.00118	0.00113	0.00115	0.00111	0.00107	0.00109	0.00105	0.00104	0.00097	0.00093	0.00090	0.00087
12	0.00137	0.00140	0.00136	0.00142	0.00135	0.00124	0.00119	0.00122	0.00117	0.00112	0.00115	0.00111	0.00110	0.00102	0.00098	0.00095	0.00092
13	0.00150	0.00154	0.00150	0.00156	0.00149	0.00137	0.00132	0.00134	0.00129	0.00124	0.00127	0.00123	0.00122	0.00113	0.00109	0.00106	0.00103
14	0.00170	0.00174	0.00170	0.00177	0.00169	0.00155	0.00149	0.00153	0.00147	0.00141	0.00145	0.00140	0.00139	0.00129	0.00124	0.00121	0.00118
15	0.00194	0.00199	0.00195	0.00203	0.00194	0.00179	0.00172	0.00176	0.00170	0.00163	0.00167	0.00162	0.00161	0.00150	0.00145	0.00141	0.00137
16	0.00221	0.00226	0.00222	0.00231	0.00222	0.00204	0.00197	0.00202	0.00195	0.00188	0.00193	0.00187	0.00186	0.00174	0.00168	0.00163	0.00159
17	0.00245	0.00252	0.00247	0.00258	0.00247	0.00228	0.00220	0.00226	0.00218	0.00211	0.00216	0.00210	0.00209	0.00196	0.00189	0.00184	0.00180
18	0.00271	0.00278	0.00273	0.00286	0.00274	0.00253	0.00245	0.00251	0.00243	0.00235	0.00241	0.00234	0.00233	0.00219	0.00211	0.00206	0.00202
19	0.00294	0.00301	0.00296	0.00310	0.00297	0.00274	0.00265	0.00272	0.00263	0.00255	0.00262	0.00254	0.00253	0.00237	0.00229	0.00224	0.00219
20	0.00315	0.00323	0.00317	0.00332	0.00318	0.00294	0.00284	0.00292	0.00282	0.00273	0.00280	0.00272	0.00271	0.00254	0.00245	0.00240	0.00234
21	0.00335	0.00344	0.00338	0.00353	0.00339	0.00313	0.00303	0.00311	0.00300	0.00290	0.00298	0.00290	0.00289	0.00271	0.00261	0.00255	0.00249

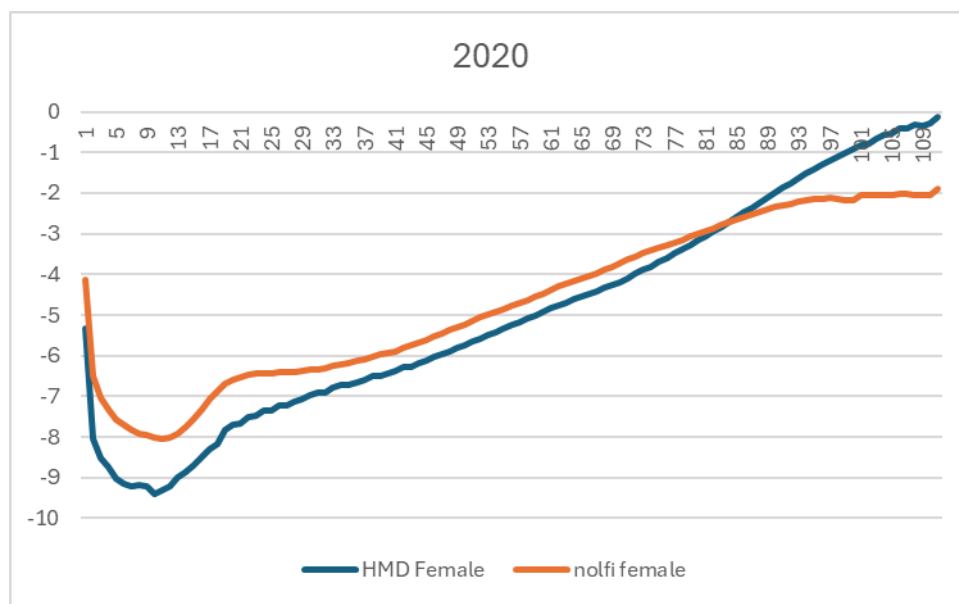
Gambar 4.2 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat

	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
0	0.32528	0.33472	0.32869	0.32232	0.29767	0.28580	0.29511	0.29945	0.31328	0.26757	0.26046	0.26167	0.25538	0.25167
1	0.15700	0.16043	0.15643	0.15233	0.13970	0.13318	0.13656	0.13760	0.14295	0.12123	0.11719	0.11690	0.11329	0.11087
2	0.07895	0.08070	0.07872	0.07668	0.07035	0.06710	0.06882	0.06937	0.07210	0.06117	0.05915	0.05903	0.05723	0.05602
3	0.05433	0.05555	0.05420	0.05281	0.04846	0.04623	0.04743	0.04781	0.04970	0.04218	0.04079	0.04072	0.03949	0.03866
4	0.03530	0.03612	0.03528	0.03440	0.03160	0.03017	0.03099	0.03127	0.03254	0.02764	0.02675	0.02673	0.02595	0.02543
5	0.02362	0.02419	0.02365	0.02308	0.02122	0.02028	0.02084	0.02105	0.02192	0.01864	0.01806	0.01806	0.01755	0.01721
6	0.01589	0.01630	0.01595	0.01559	0.01435	0.01374	0.01414	0.01430	0.01491	0.01270	0.01232	0.01234	0.01200	0.01179
7	0.01060	0.01089	0.01067	0.01044	0.00963	0.00922	0.00950	0.00963	0.01005	0.00857	0.00832	0.00834	0.00813	0.00799
8	0.00684	0.00703	0.00690	0.00677	0.00625	0.00599	0.00619	0.00628	0.00656	0.00560	0.00545	0.00548	0.00534	0.00526
9	0.00602	0.00620	0.00608	0.00597	0.00551	0.00529	0.00546	0.00554	0.00580	0.00495	0.00482	0.00484	0.00472	0.00465
10	0.00549	0.00565	0.00555	0.00545	0.00503	0.00483	0.00499	0.00507	0.00530	0.00453	0.00441	0.00443	0.00433	0.00426
11	0.00698	0.00718	0.00705	0.00691	0.00638	0.00612	0.00631	0.00640	0.00669	0.00571	0.00556	0.00558	0.00544	0.00536
12	0.00572	0.00589	0.00579	0.00568	0.00525	0.00504	0.00521	0.00529	0.00554	0.00473	0.00461	0.00463	0.00452	0.00446
13	0.00680	0.00700	0.00687	0.00674	0.00623	0.00598	0.00618	0.00627	0.00656	0.00561	0.00546	0.00548	0.00535	0.00528
14	0.00627	0.00646	0.00636	0.00625	0.00578	0.00556	0.00575	0.00584	0.00612	0.00524	0.00511	0.00514	0.00502	0.00496
15	0.00639	0.00659	0.00649	0.00638	0.00590	0.00568	0.00588	0.00598	0.00628	0.00537	0.00524	0.00528	0.00517	0.00510
16	0.00651	0.00673	0.00663	0.00652	0.00604	0.00582	0.00603	0.00614	0.00645	0.00553	0.00540	0.00544	0.00533	0.00527
17	0.00755	0.00780	0.00768	0.00756	0.00701	0.00675	0.00699	0.00712	0.00747	0.00641	0.00626	0.00631	0.00618	0.00611

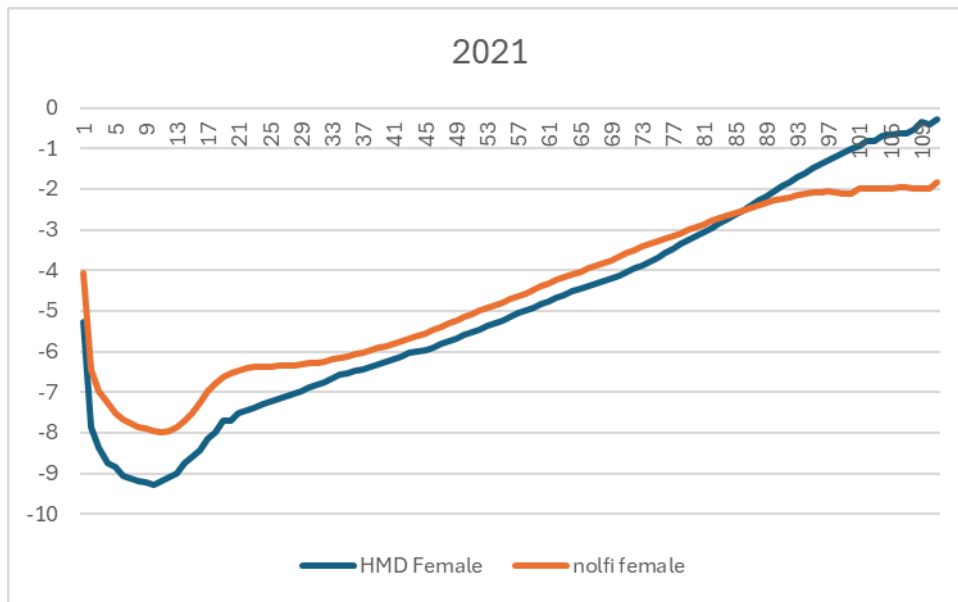
Gambar 4.6 Hasil Pemodelan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia

4.3 Perbandingan Tingkat Mortalita

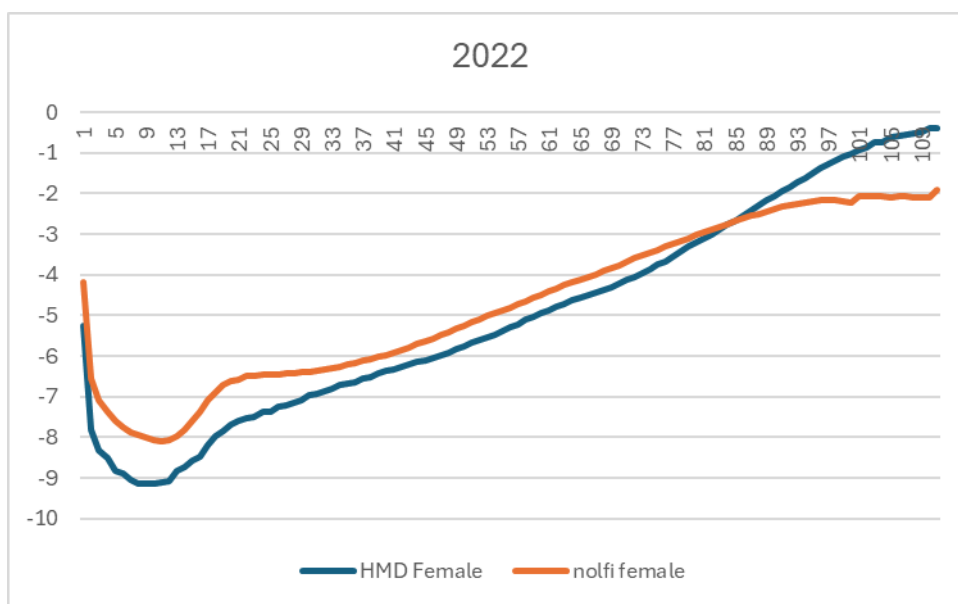
4.3.1 Amerika Serikat



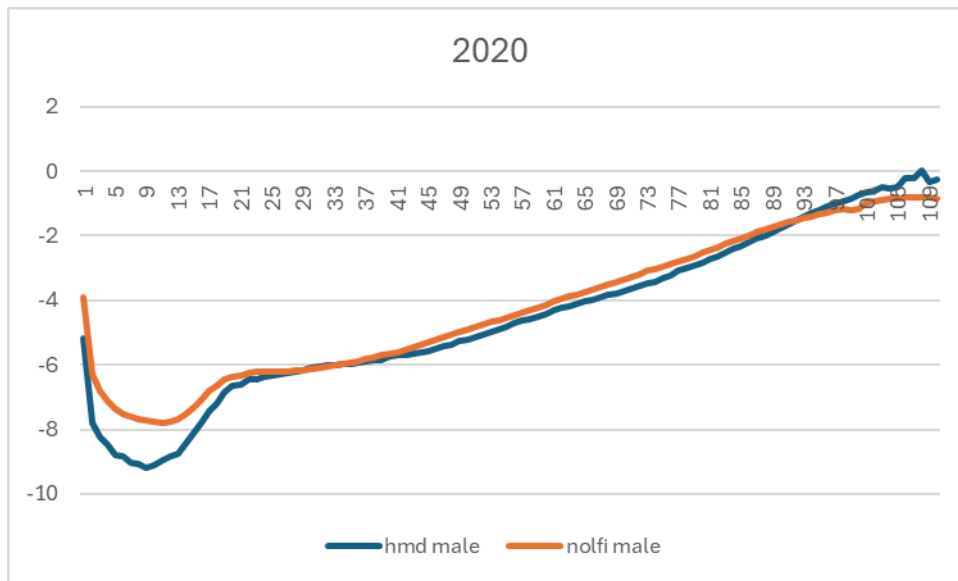
Gambar 4.7 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat Tahun 2020



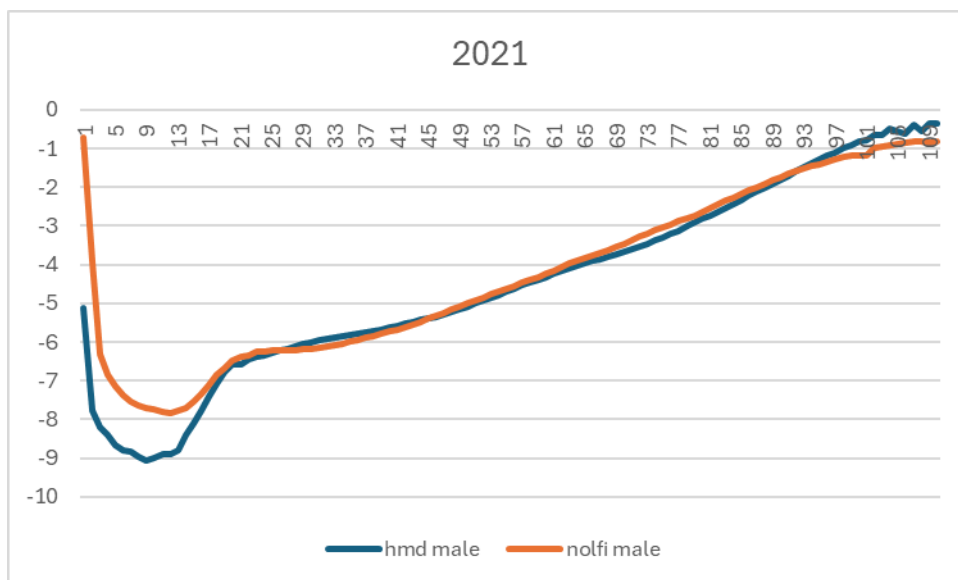
Gambar 4.8 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat Tahun 2021



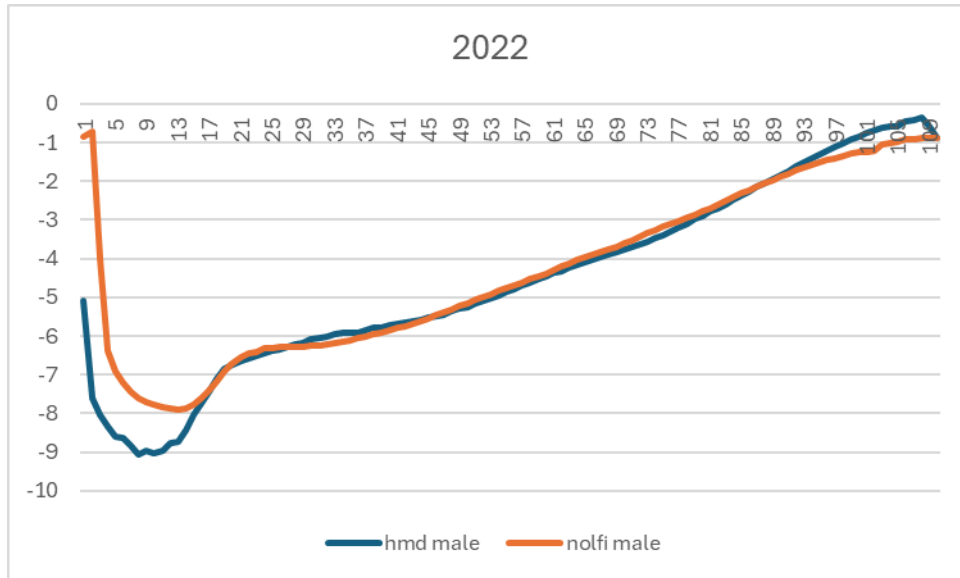
Gambar 4.9 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat Tahun 2022



Gambar 4.10 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat Tahun 2020

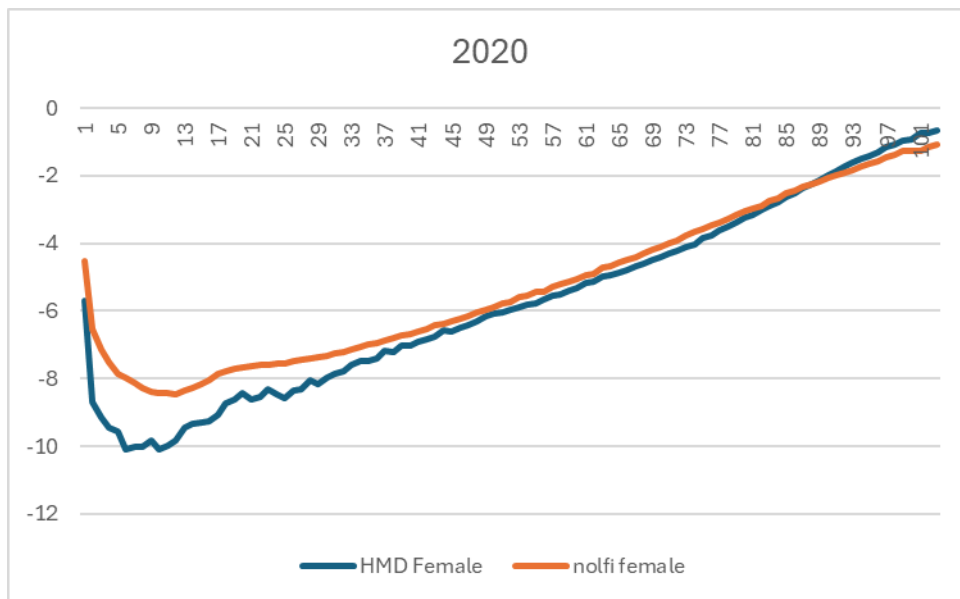


Gambar 4.11 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat Tahun 2021

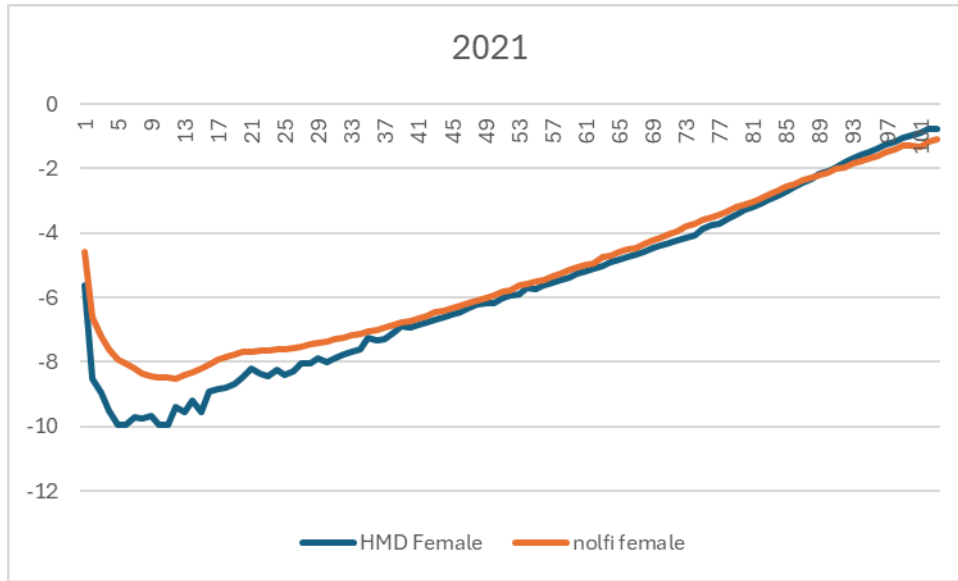


Gambar 4.12 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat Tahun 2022

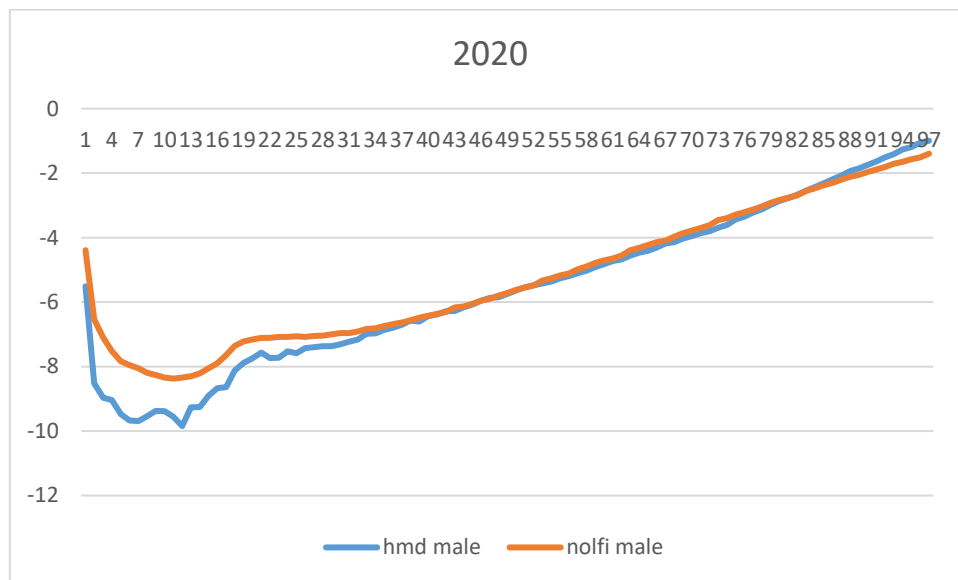
4.3.2 Inggris



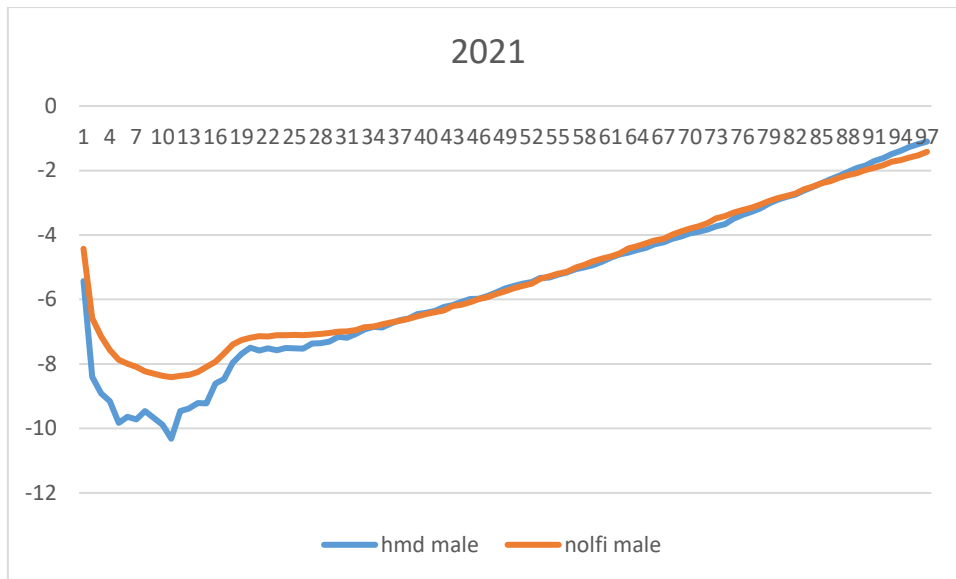
Gambar 4.13 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris Tahun 2020



Gambar 4.14 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris Tahun 2021

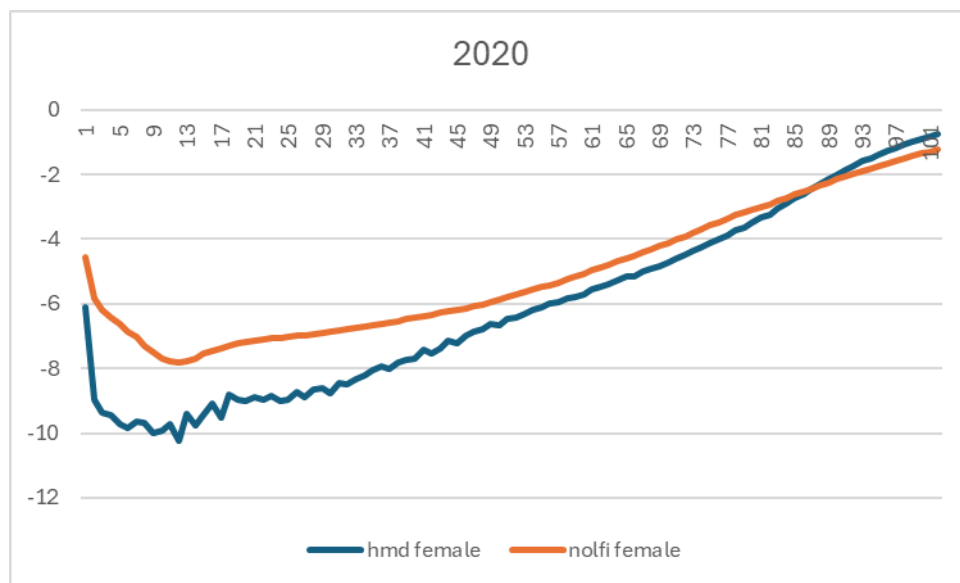


Gambar 4.15 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris Tahun 2020

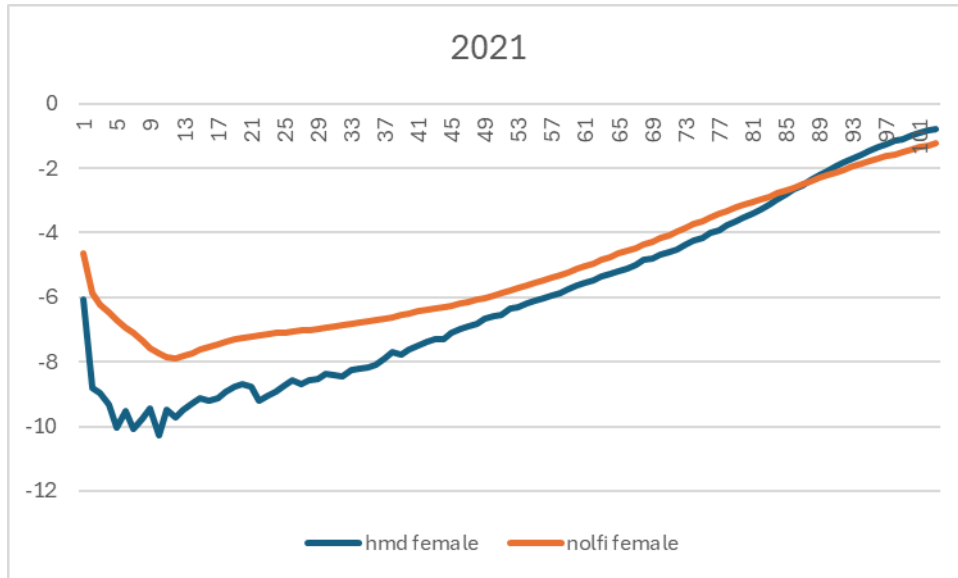


Gambar 4.16 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris Tahun 2021

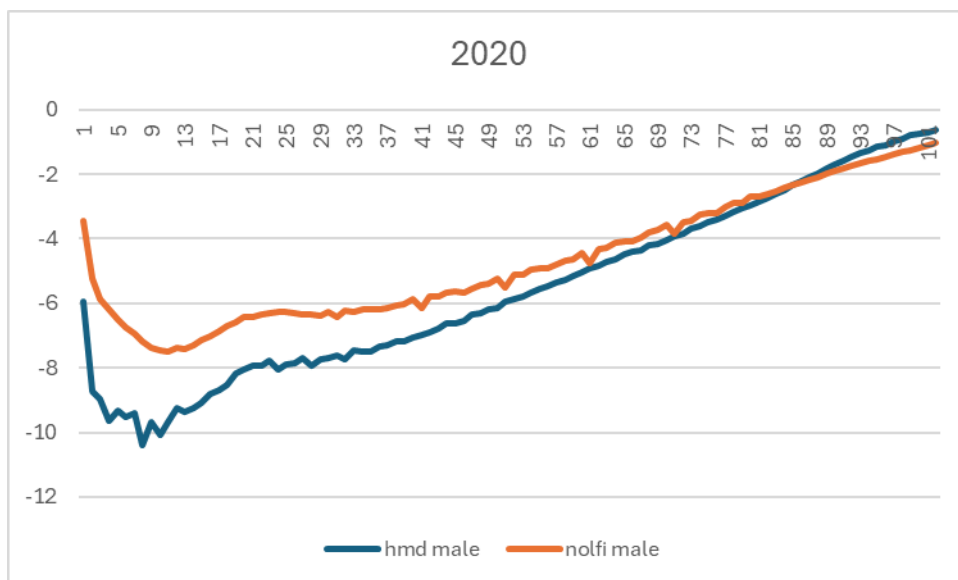
4.3.3 Italia



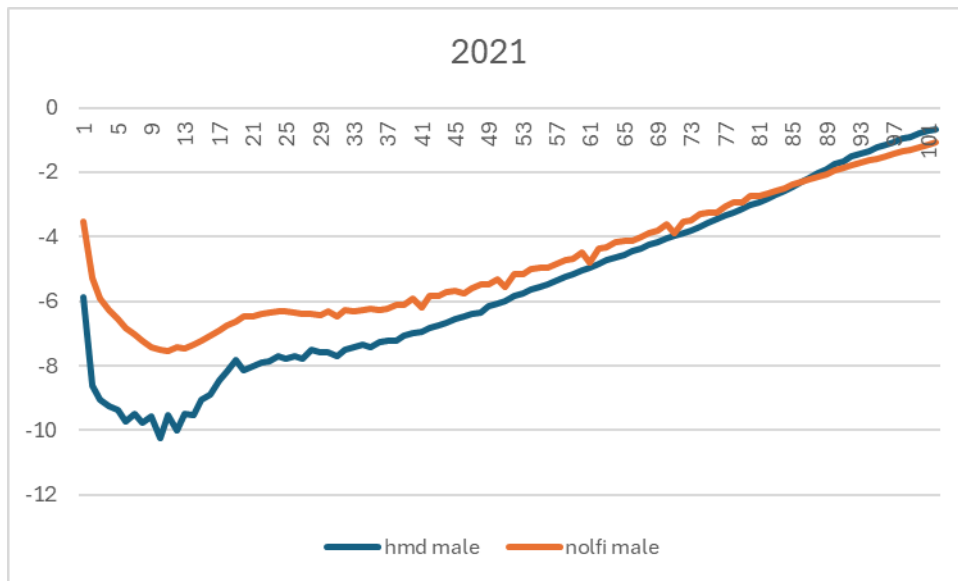
Gambar 4.17 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Italia Tahun 2020



Gambar 4.18 Perbandingan Tingkat Mortalita Perempuan Italia Tahun 2021



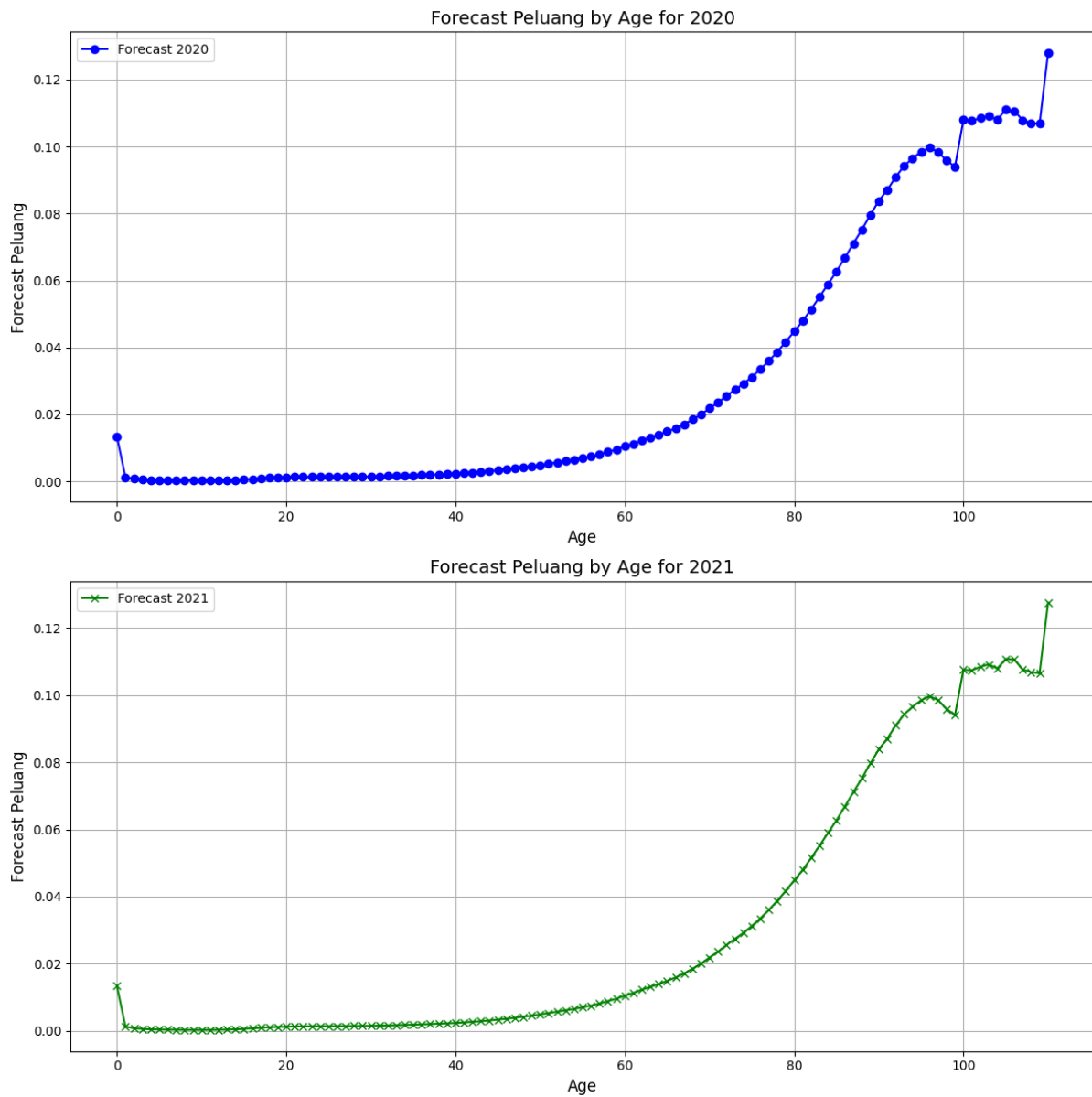
Gambar 4.19 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia Tahun 2020



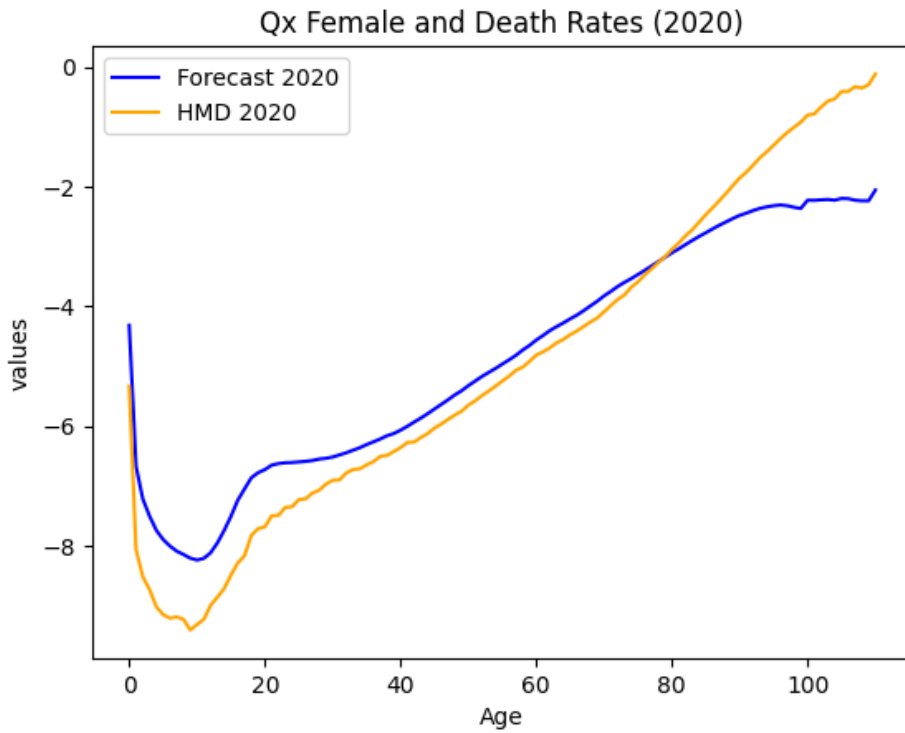
Gambar 4.20 Perbandingan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia Tahun 2021

4.4 Perbandingan Tingkat Mortalita Hasil Peramalan dengan HMD

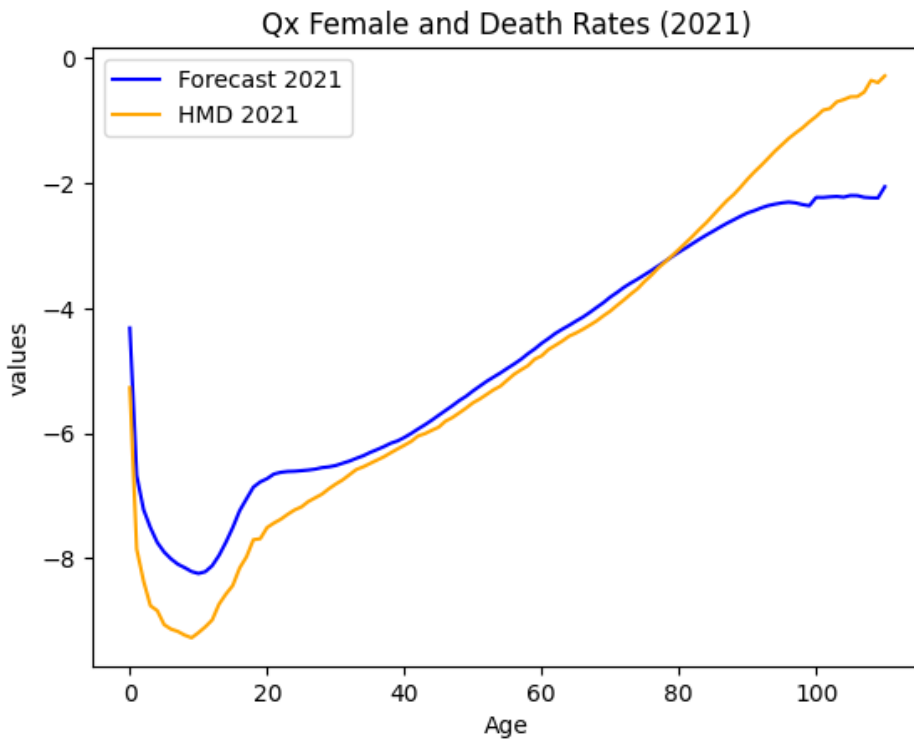
4.4.1 Amerika Serikat



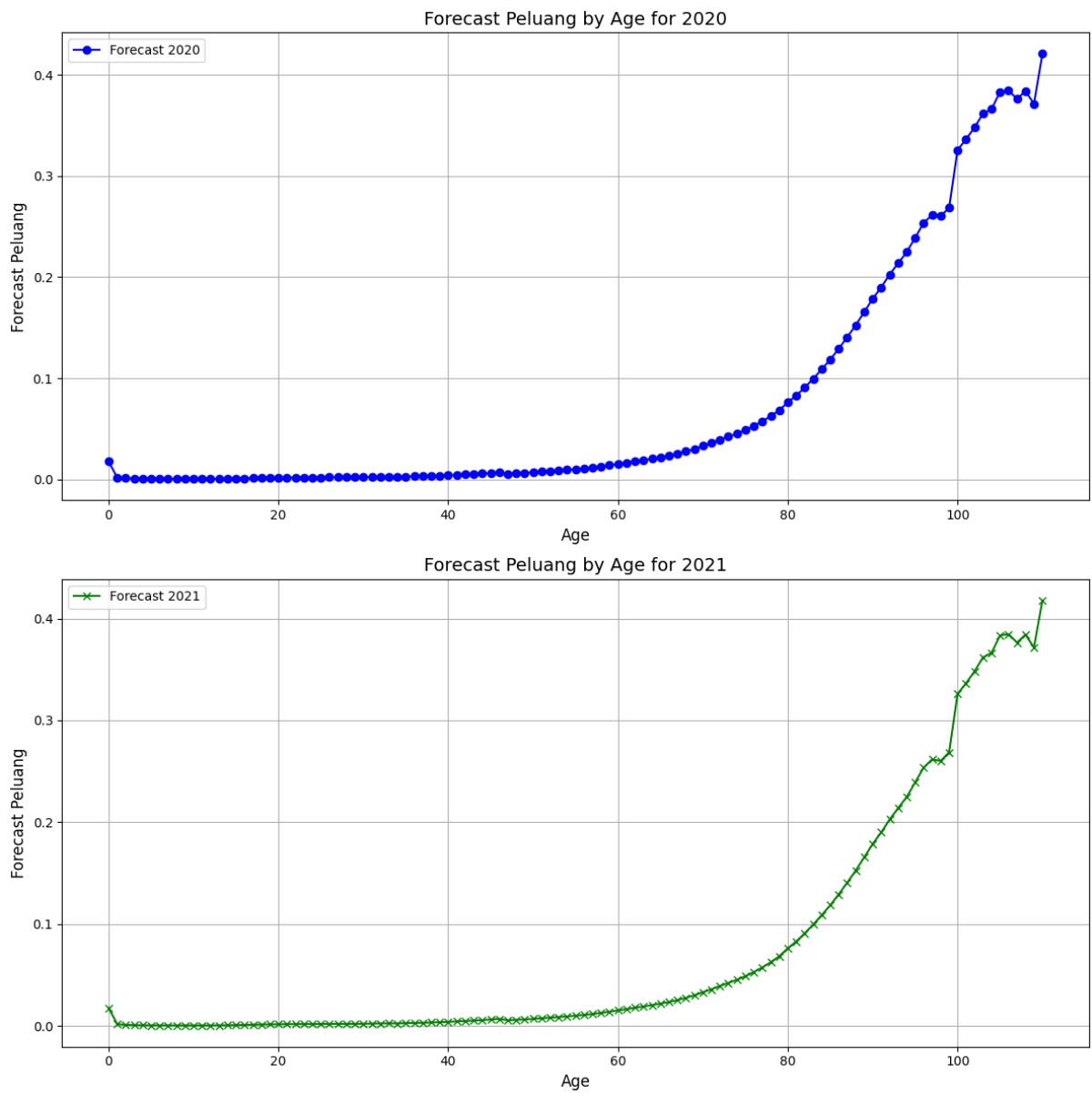
Gambar 4.21 Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat



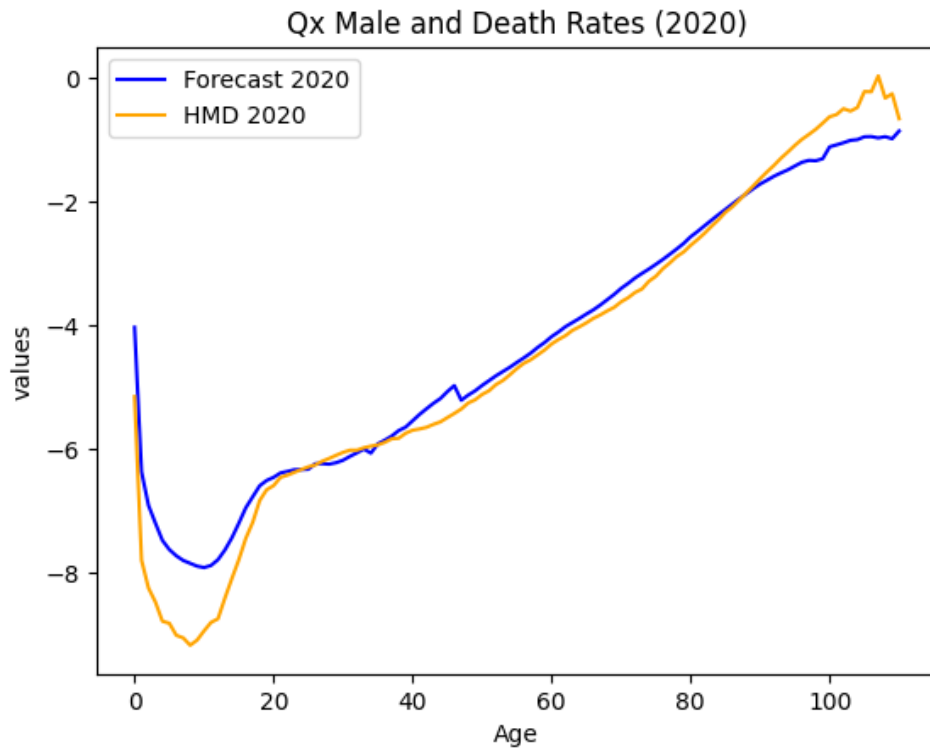
Gambar 4.22 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat 2020



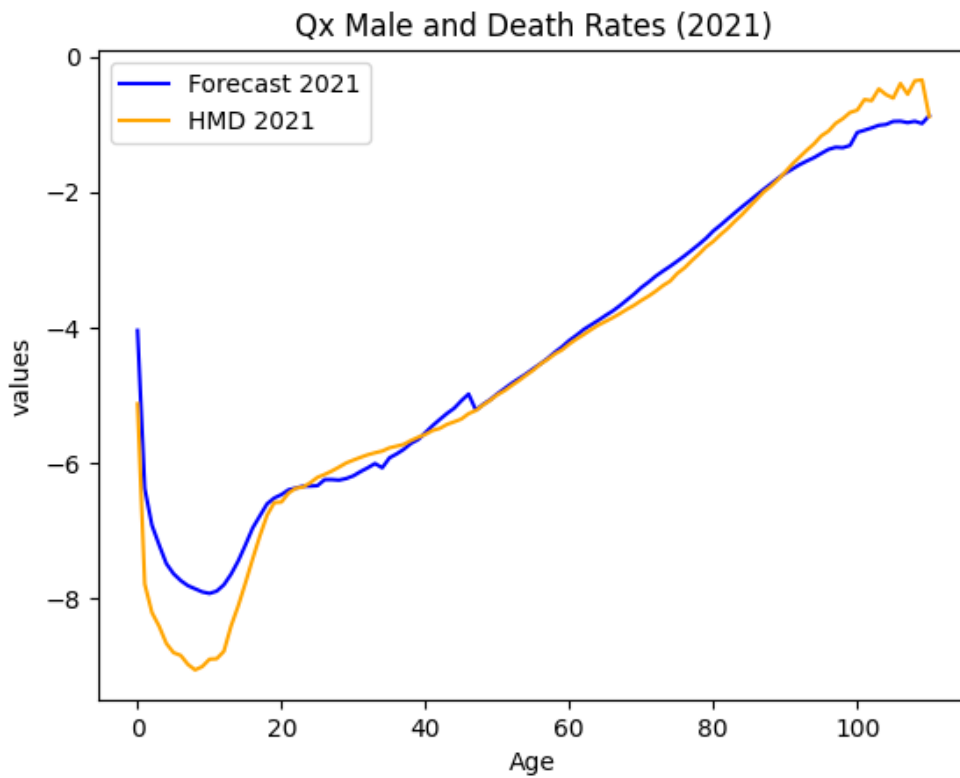
Gambar 4.23 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Amerika Serikat 2021



Gambar 4.24 Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat

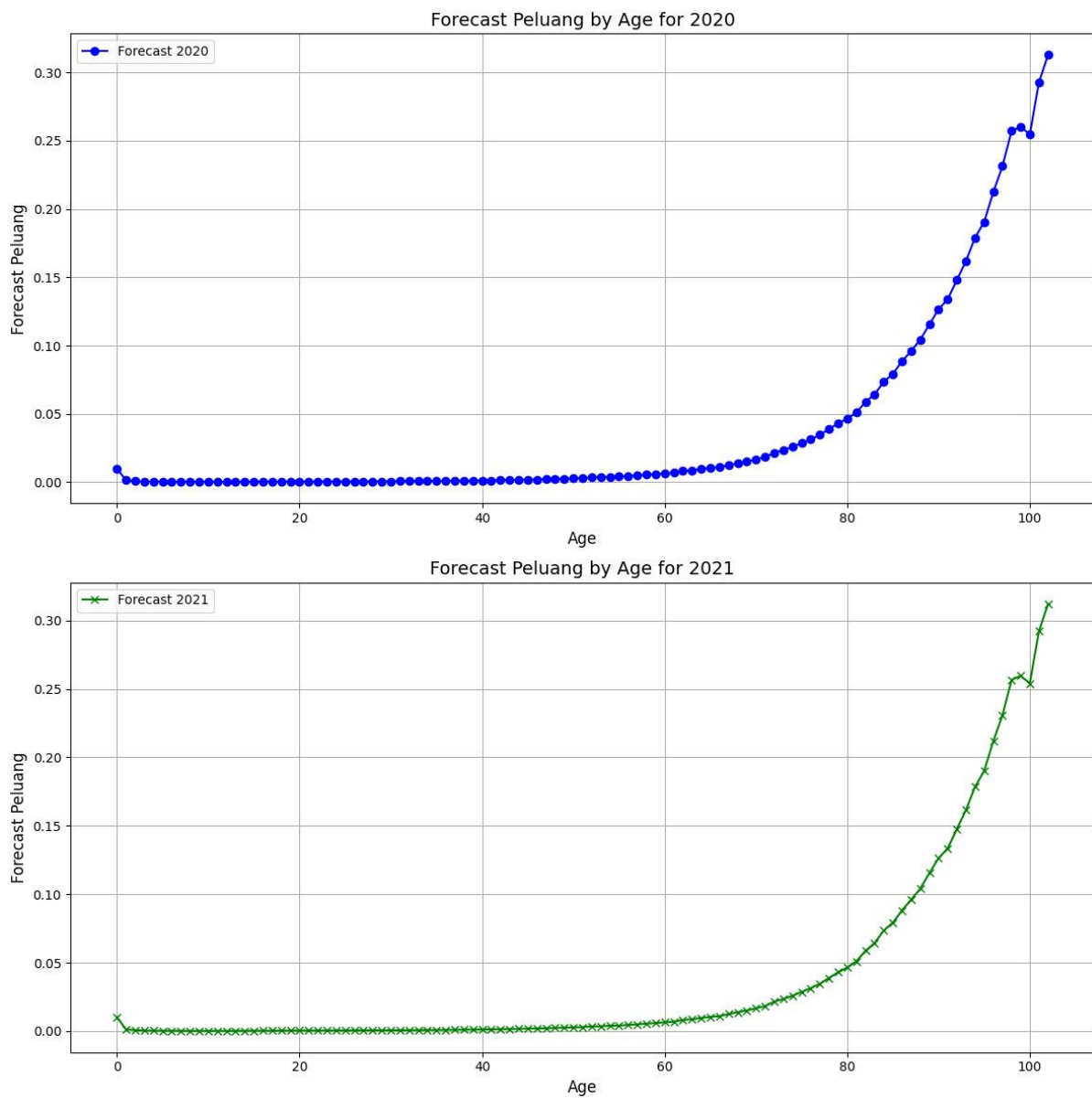


Gambar 4.25 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat 2020

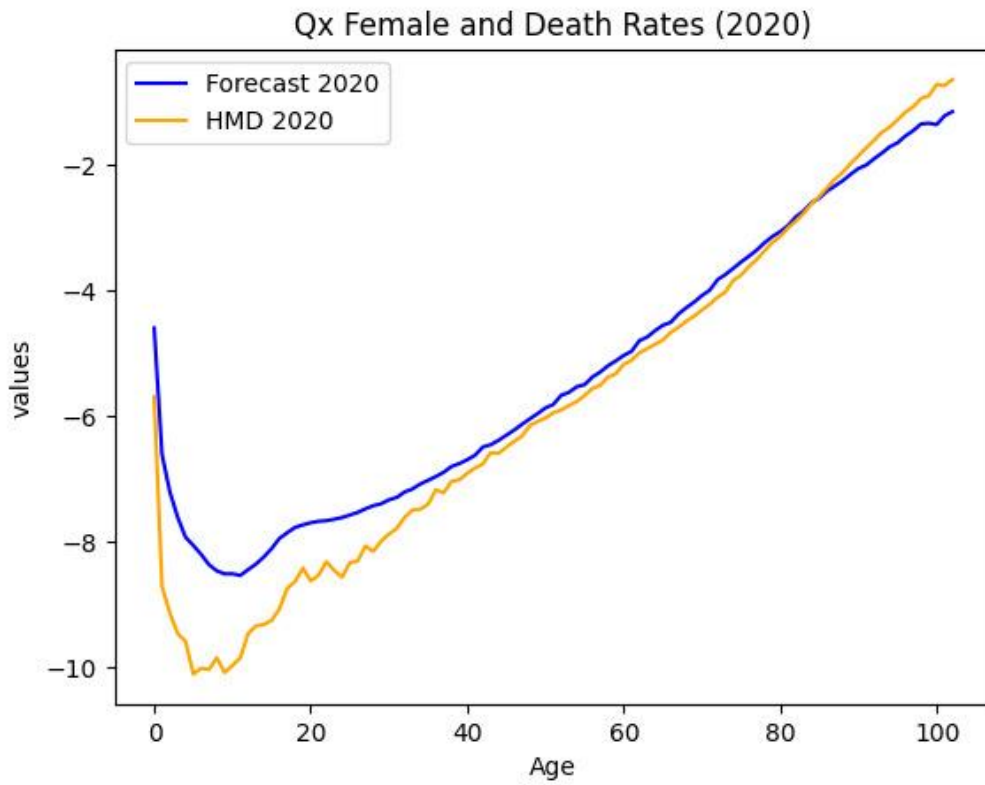


Gambar 4.26 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Amerika Serikat 2021

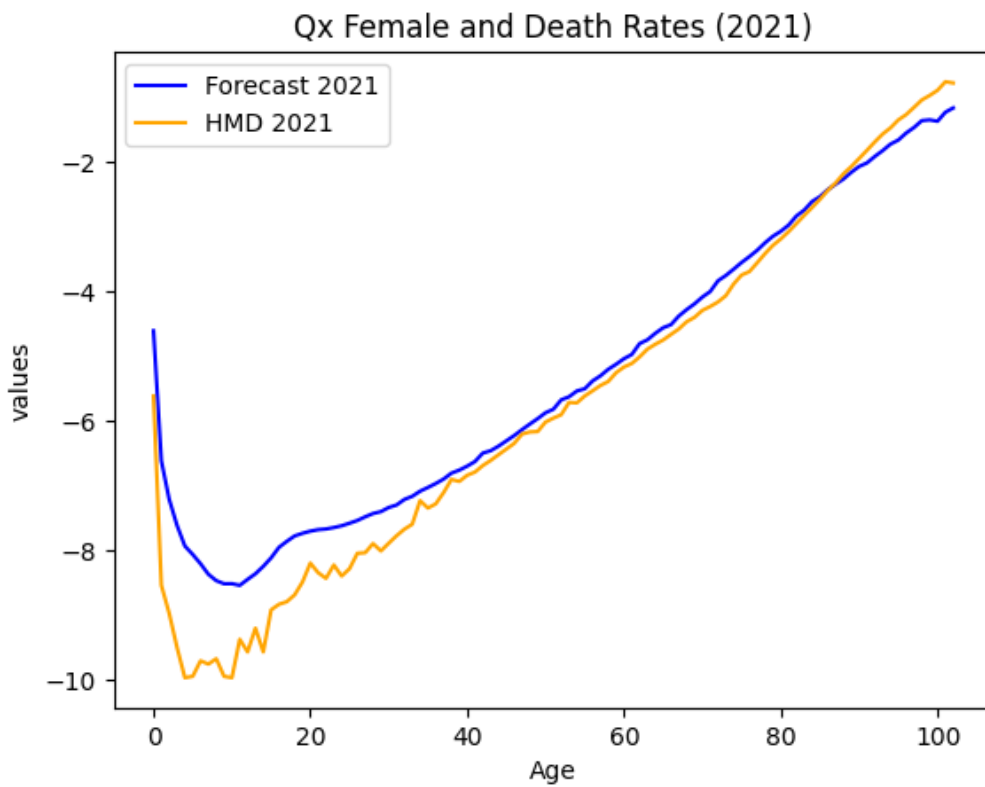
4.4.2 Inggris



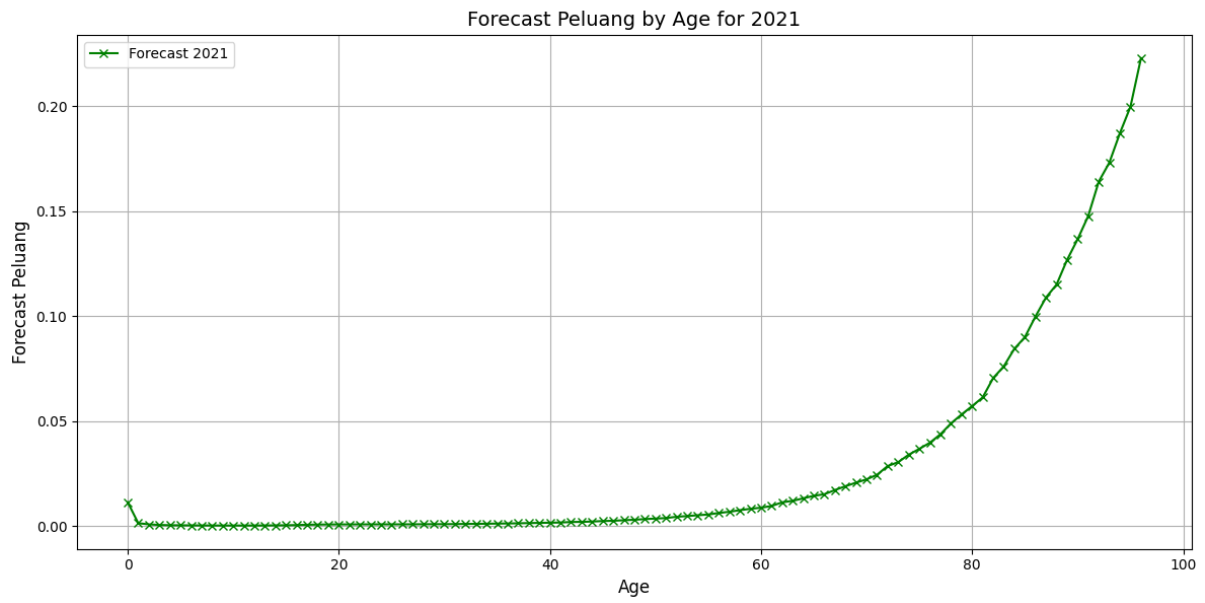
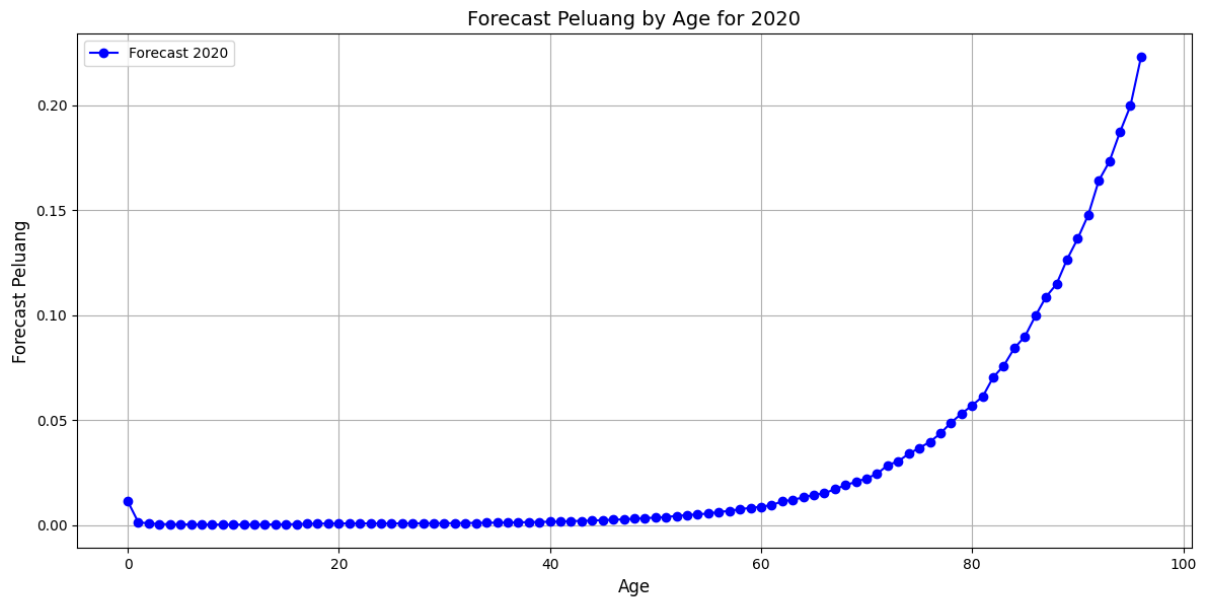
Gambar 4.27 Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris



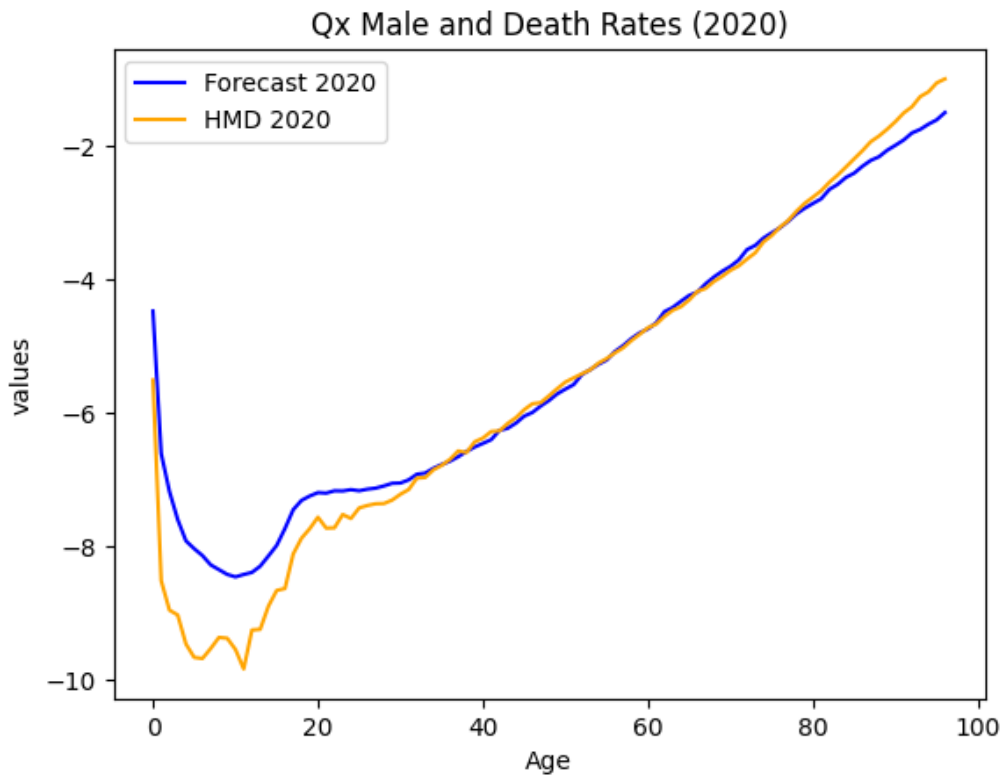
Gambar 4.28 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris 2020



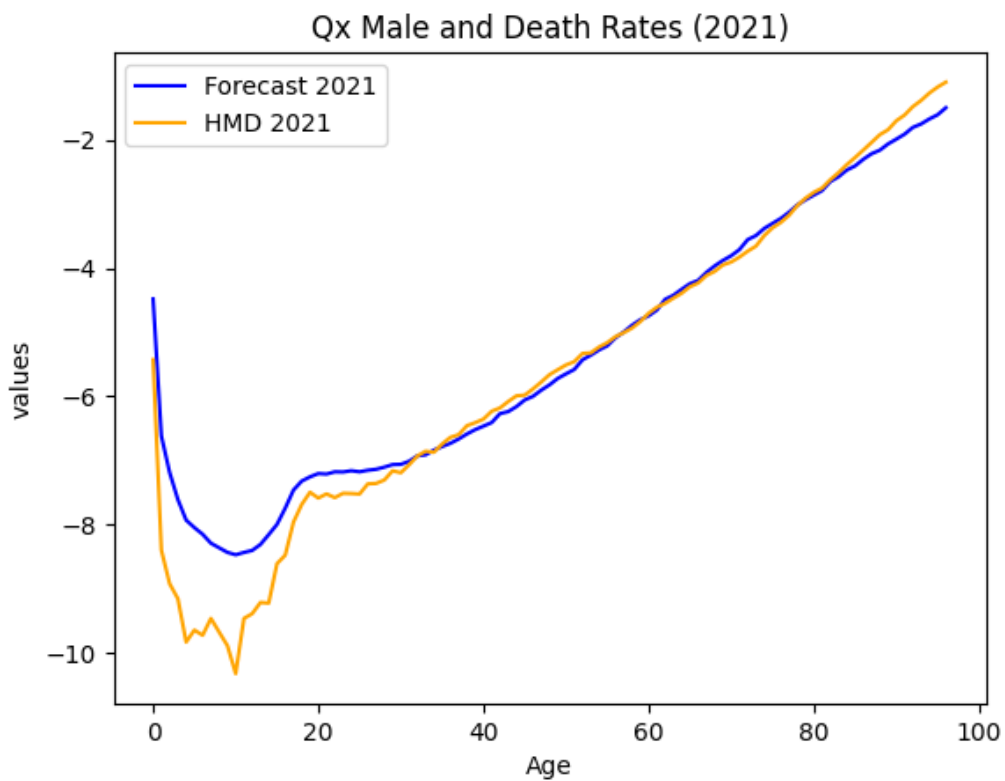
Gambar 4.29 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Inggris 2021



Gambar 4.30 Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris

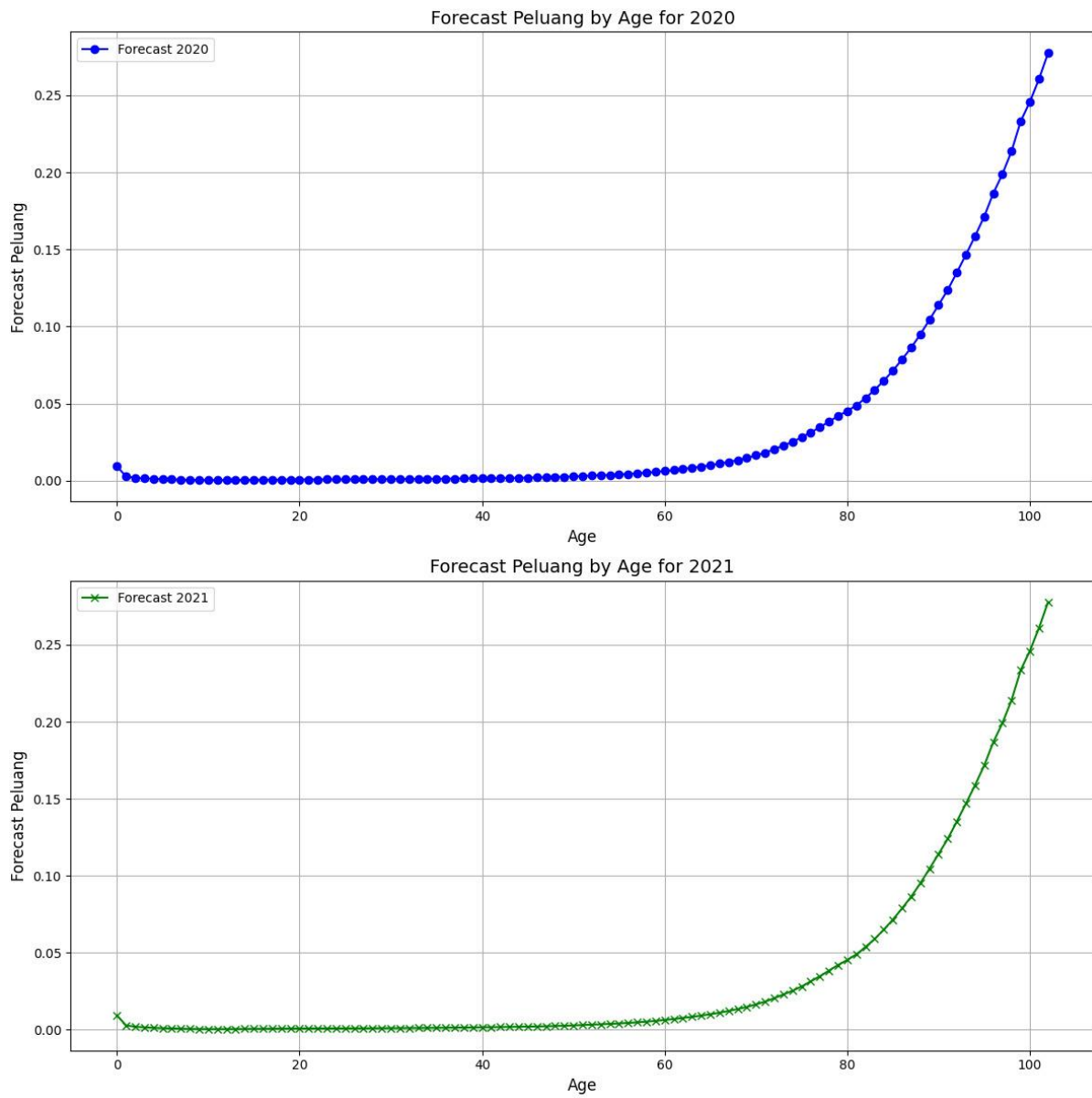


Gambar 4.31 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris 2020

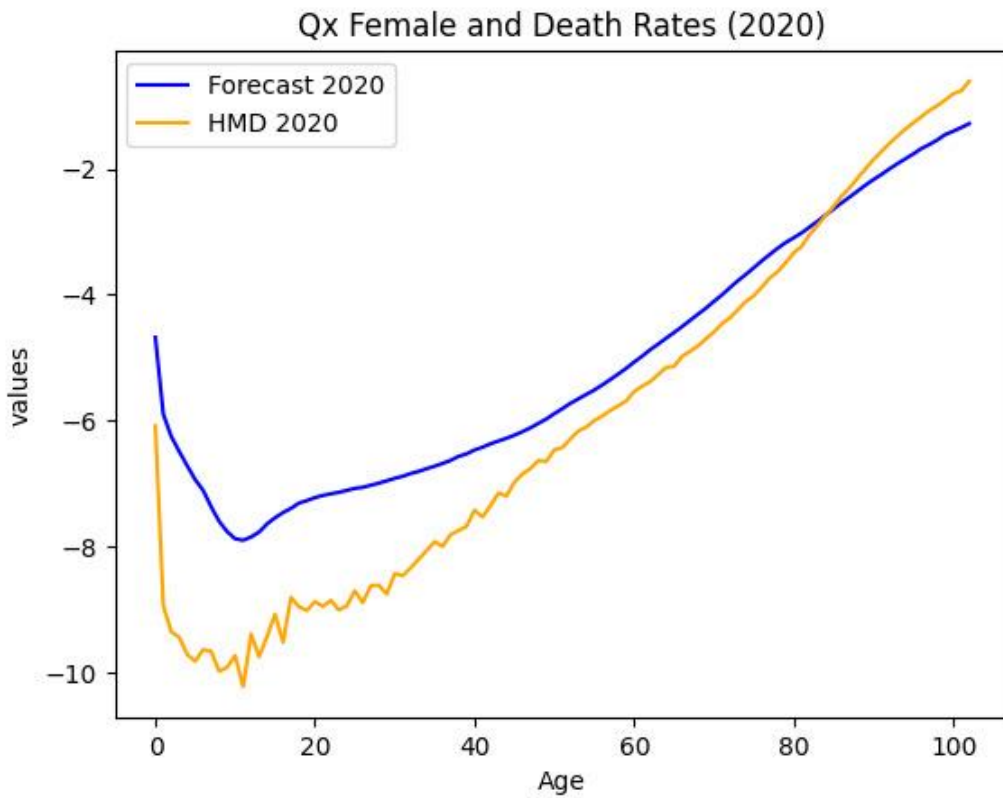


Gambar 4.32 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Inggris 2021

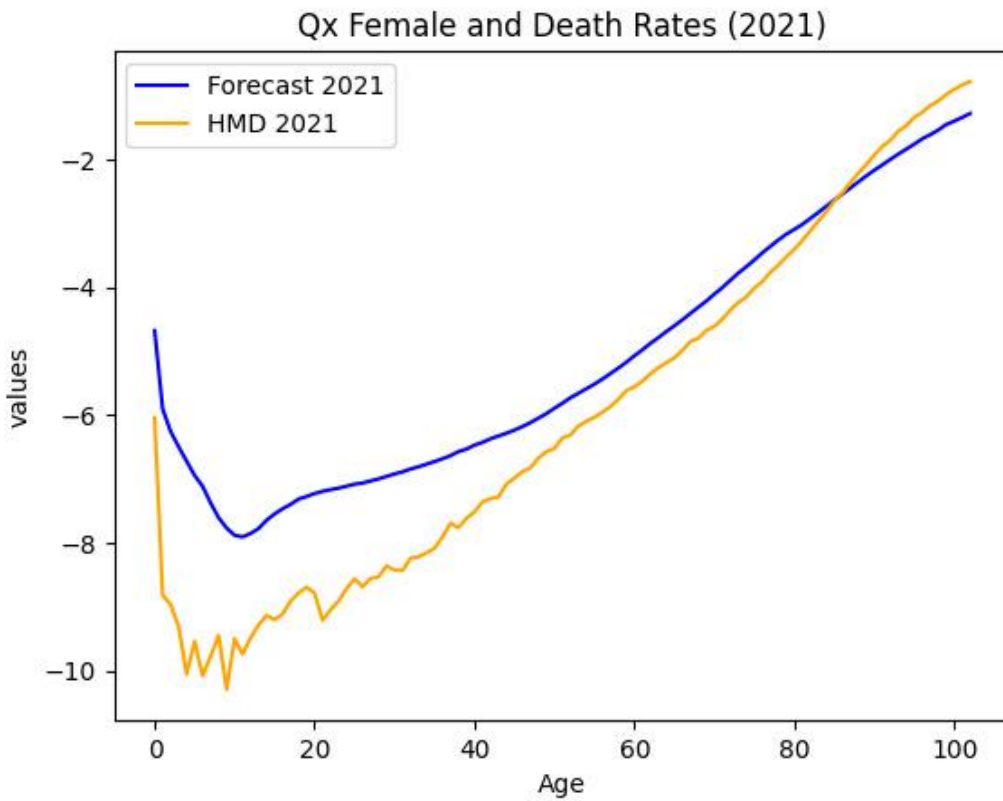
4.4.3 Italia



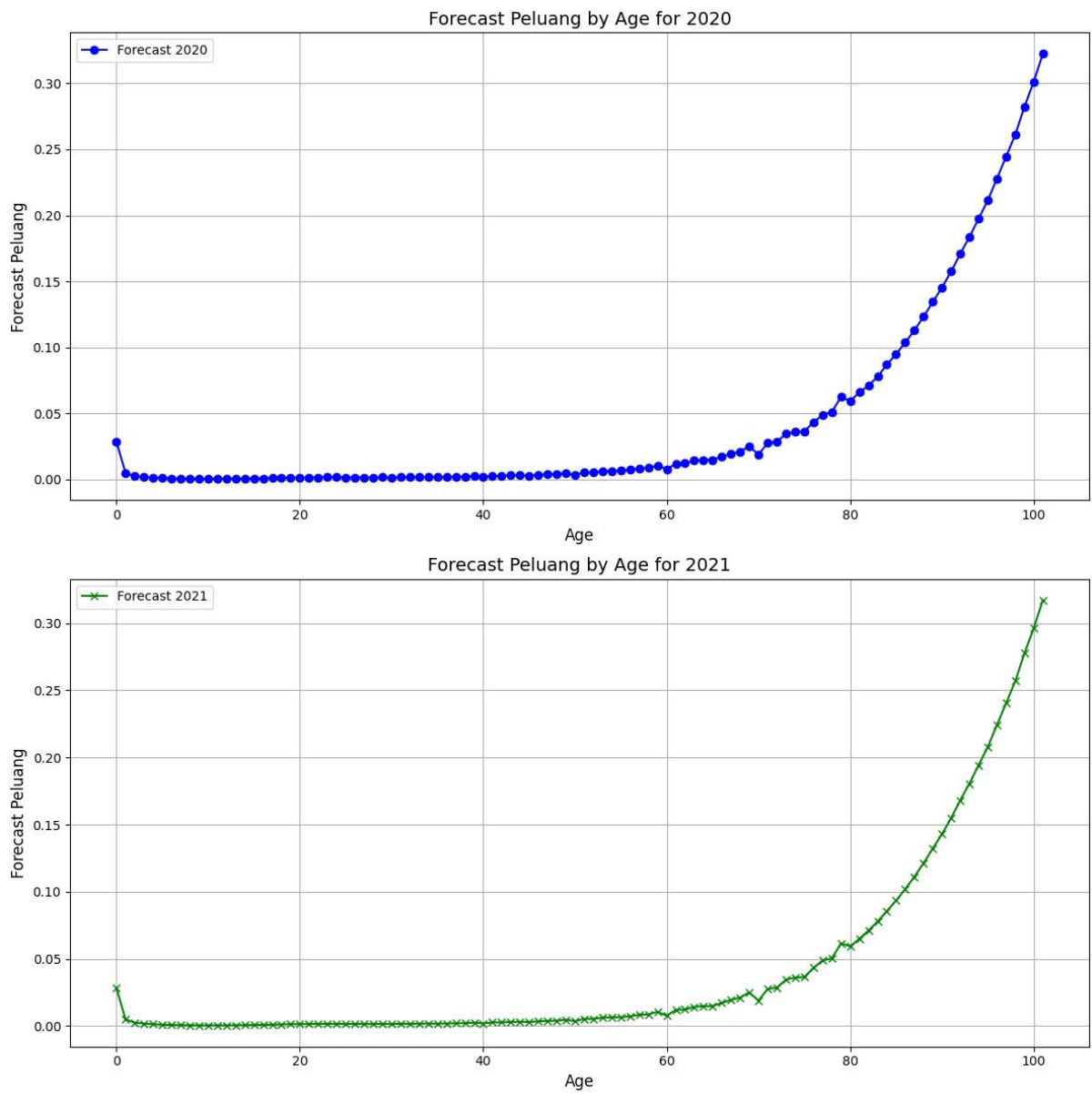
Gambar 4.33 Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Italia



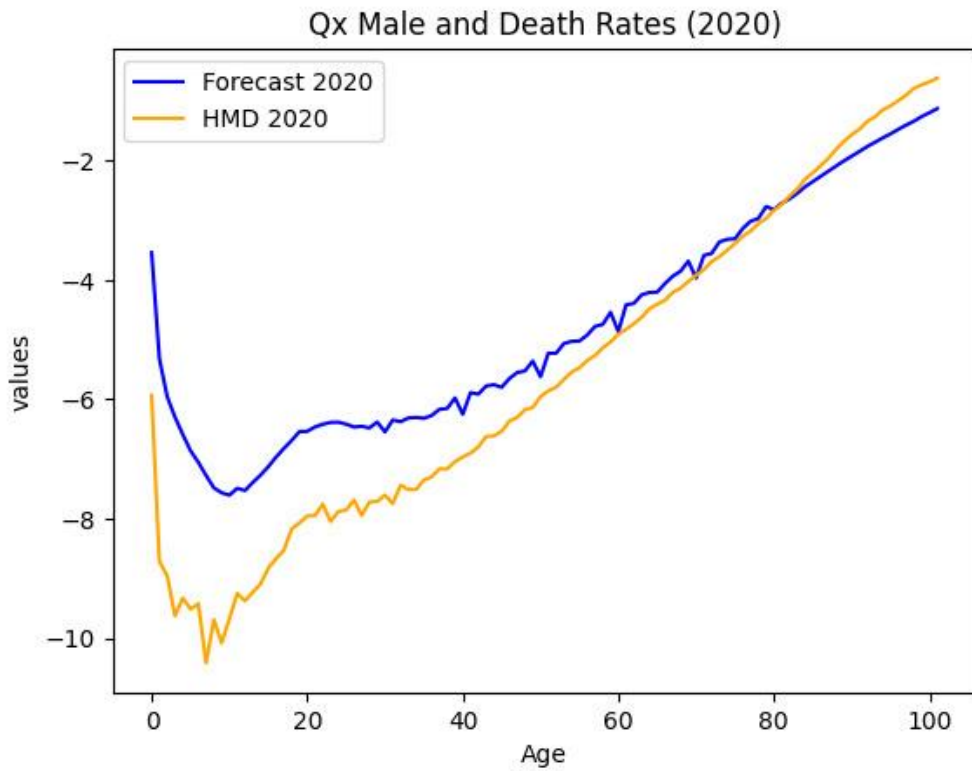
Gambar 4.34 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Italia 2020



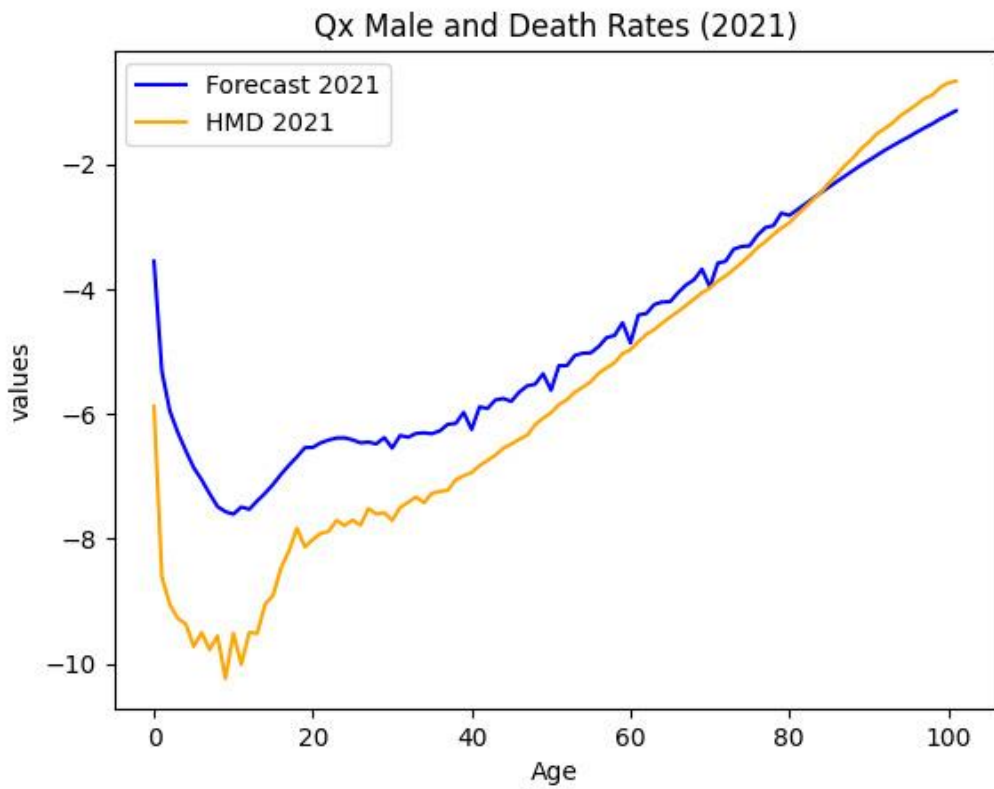
Gambar 4.35 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Perempuan Italia 2021



Gambar 4.36 Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia



Gambar 4.37 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia 2020



Gambar 4.38 Perbandingan Hasil Peramalan Tingkat Mortalita Laki-Laki Italia 2021

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini memodelkan data mortalita pada *Human Mortality Database* (HMD) menggunakan model Adaptasi Nolfi Kedua. Pemodelan dilakukan dengan bahasa pemrograman Python dan Microsoft Excel untuk tiga negara yaitu Amerika Serikat, Inggris, dan Italia. Tingkat mortalita yang diperoleh dibandingkan dengan tingkat mortalita pada HMD. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat mortalita pada HMD lebih tinggi daripada tingkat mortalita hasil peramalan ARIMA(p,d,q) untuk usia di atas 80 tahun. Hasil ini mengindikasikan peningkatan tingkat mortalita selama pandemi Covid-19 untuk pasien dewasa yang berusia 80 tahun ke atas dan rentang usia 20 – 40 tahun untuk pasien laki-laki negara Amerika. Peneliti lain dapat memvariasikan bahasa pemrograman, model mortalita, atau sumber data yang digunakan untuk menghitung tingkat mortalita negara-negara di atas.

DAFTAR PUSTAKA

- Binder, G. 2014. Construction and Comparison of Mortality Tables Based on Different Techniques. Thesis. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
- Human Mortality Database. Tersedia pada <http://www.mortality.org/> (diakses tanggal 22 Agustus 2024).
- Lüthy, H., P.L. Keller, K. Binswanger and B. Gmür. 2001. *Adaptive Algorithmic Annuities*. Mitteilungen der Schweizerischen Aktuarvereinigung. 2:2001, 123-138.
- Martinasari, Made Diyah Putri. 2018. Pembentukan Tabel Mortalita menggunakan Model Nolfi, Generalisasi Nolfi, dan Adaptasi Nolfi. Tesis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.
- Nolfi, P. 1959. Die Berücksichtigung der Sterblichkeitsverbesserung in der Rentenversicherung nach der Optimalmethode der Spieltheorie. Mitteilungen der Vereinigung. Schweizerischer Versicherungsmathematiker. 59, 29-48.
- United Nations, UN News. Tersedia pada <https://news.un.org/en/story/2021/03/1088702> (diakses tanggal 22 Agustus 2024).
- United Nations, UN News. Tersedia pada <https://news.un.org/en/story/2023/05/1136367> (diakses tanggal 22 Agustus 2024).
- World Health Organization Data. Tersedia pada <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases> (diakses tanggal 22 Agustus 2024).
- World Health Organization Data. Tersedia pada <https://data.who.int/dashboards/covid19/deaths> (diakses tanggal 22 Agustus 2024).

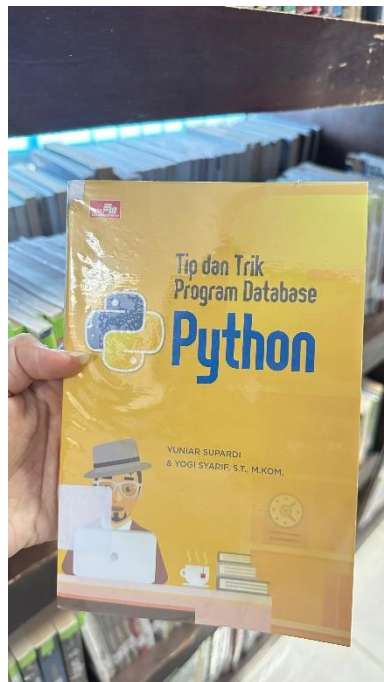
LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi Studi Literatur

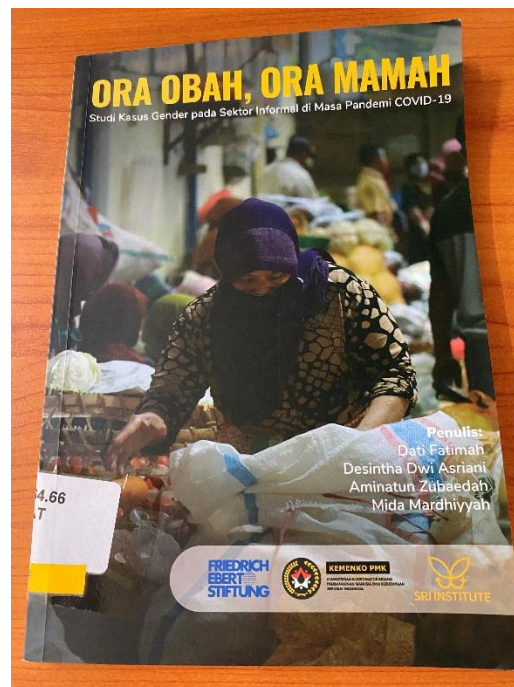
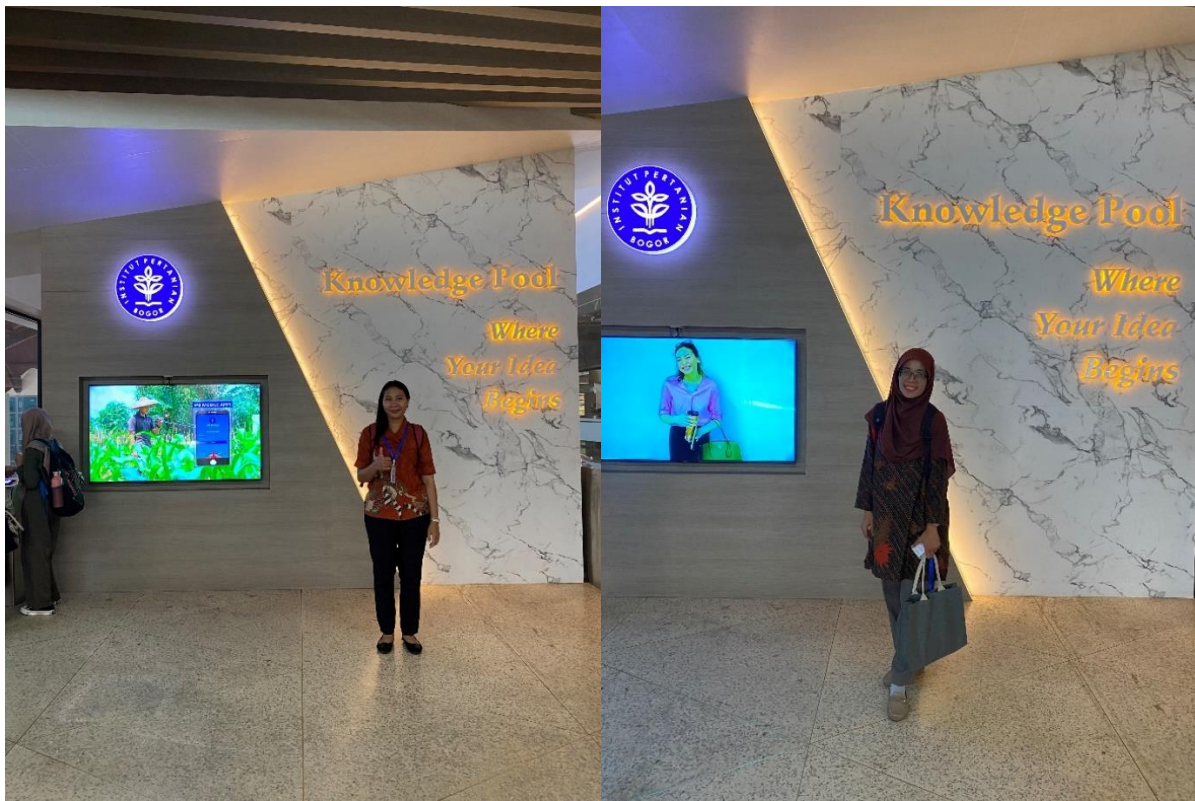
1. Perpustakaan Universitas Indonesia



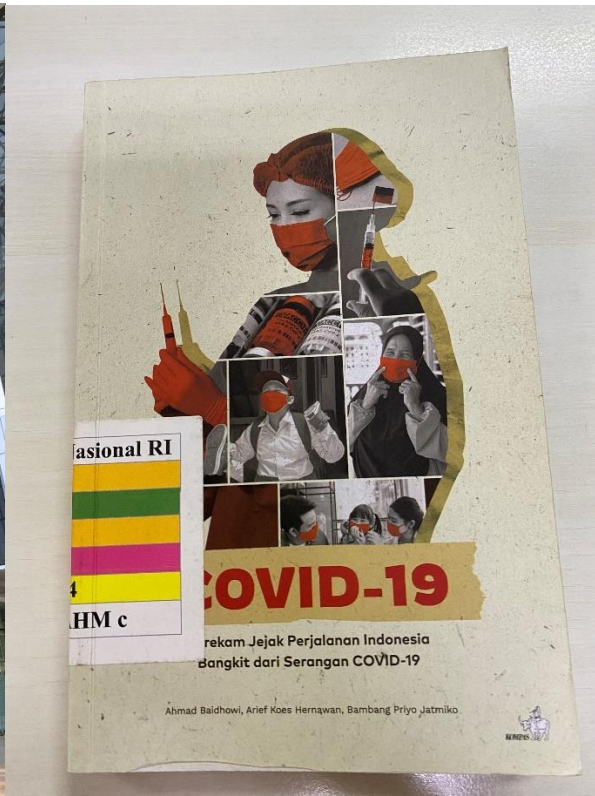
2. Perpustakaan STIKOM Bali



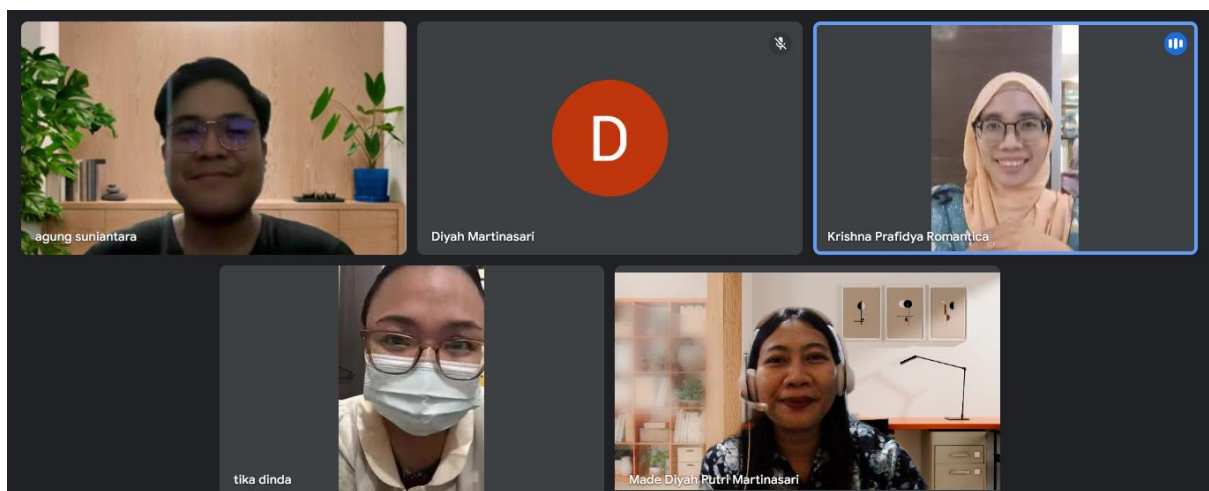
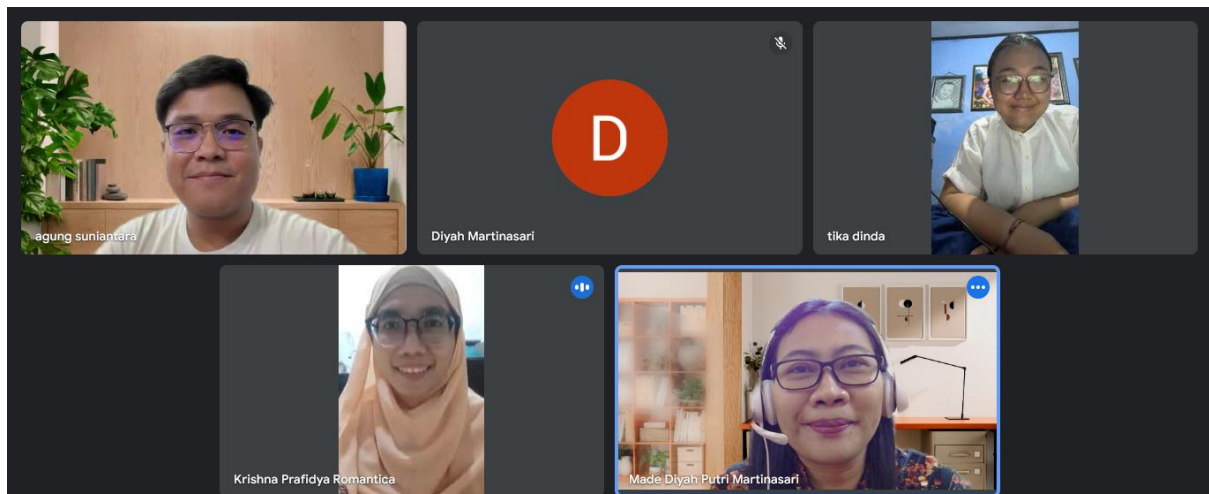
3. Perpustakaan Institut Pertanian Bogor



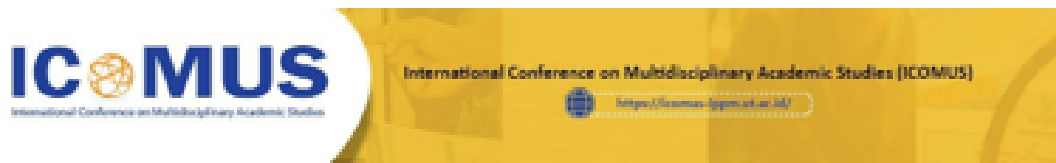
4. Perpustakaan Nasional Indonesia



Lampiran 2: Dokumentasi *Focus Group Discussion*



Lampiran 3: Penyajian pada Seminar Internasional



Re: Letter of Acceptance

South Tangerang, 14 October 2024

Dear Made Diyah Putri Martinasari

Greetings,

Thank you for your interest in the 3rd International Conference on Multidisciplinary Academic Studies 2024 (ICoMUS 2024). It is our pleasure to inform you that your abstract with the title:

Mortality Rate During Covid-19 Pandemic Using the Second Adapted Nolfi Model

has been accepted for presentation on October 31, 2024. At the Universitas Terbuka Convention Center, Tangerang Selatan, Indonesia.

To confirm your attendance and conference slot, please complete the registration payment. Regular conference registration fee is USD 40.00 for International presenter, Rp. 500,000 for Indonesian presenter and Rp 200,000 for Indonesian presenter student.

Payment may be made by transfer to Bank Mandiri 164.00.2022.8989 (Account Name: PTNBH Universitas Terbuka). Confirmation of payment may be made via the following link <https://sl.ut.ac.id/ICoMUS-payment-2024> no later than October 19, 2024.

Please send your PowerPoint presentation, complete paper and Confirmation of payment to the following link <https://sl.ut.ac.id/ICoMUS-submission-2024> no later than October 19, 2024.

We look forward to your participation in ICoMUS 2024. If you require further assistance, please do not hesitate to contact us.

Warm regards,

Head of ICoMUS 2024

A. Rachmat Wirawan, S.H., M.H.