



BPJS Kesehatan
Badan Penyelenggara Jaminan Sosial



PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA
(THE SOCIETY OF ACTUARIES OF INDONESIA)



FMIPA ITB

ISSN 3032-4017

TABEL MORTALITAS DAN MORBIDITAS

PENDUDUK INDONESIA

VOLUME 1, 2023

BUKU 2

**TABEL
MORTALITAS**



TABEL MORTALITAS PENDUDUK INDONESIA VOLUME 1, 2023

Kedeputian Bidang Aktuaria

BPJS Kesehatan

TABEL MORTALITAS PENDUDUK INDONESIA VOLUME 1, 2023

Tim Penulis:

Mahlil Ruby
Benjamin Saut Parulian Simanjuntak
Mohammad Mizmara Alan Falihin
Agus Setiawan
Rizal Mansur
Yenny
Mitha Cerinda
Fera Rusanti
Wartika Syilviana Hasibuan
Samuel Sormin
Andi Cipta Magfirah
Muhammad Ikhsan Kalla
Raditya Prabaswara

Tim Pendukung:

Sugiyanto
Lufty Dwi Surtanto
Latif Mubarak
Yohanes Desman Sitinjak
Wiku Widiardi
Moeis Sanusi
Ommy Anjas Asmara
Meiky Surya Cahyana
Akhmad Zaenuri

Editor:

Dr. RR. Kurnia Novita Sari, S.Si., M.Si.
Antokalina Sari Verdiana

Tim Reviu:

Ade Bungsu, FSAI
Awal P Kurnianto, FSAI
I Gde Eka Sarmaja, FSAI
Handayani Utomo, FSAI
Arief Dahyan, ASAI

Kolaborator:

- Direktorat Jenderal Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri)
- Kementerian Keuangan (Kemenkeu)
- Kementerian Kesehatan (Kemenkes)
- Dewan Jaminan Sosial Nasional (DJSN)
- Badan Pusat Statistik (BPS)
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS)
- BPJS Ketenagakerjaan
- PT Taspen (Persero)

Diterbitkan oleh:

BPJS Kesehatan

Kantor Pusat

Jl. Letjen Suprpto – Cempaka Putih

PO BOX 1391 JKT 10510

021-4212938

Website: <https://bpjs-kesehatan.go.id>

SAMBUTAN DIREKTUR UTAMA BPJS KESEHATAN



Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga kita dapat menyelesaikan Buku Tabel Mortalitas dan Morbiditas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TMMPI-23).

Perjalanan Sistem Jaminan Sosial Kesehatan atau Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) di Indonesia telah memasuki hampir satu dekade, yang membuahkan capaian performa signifikan, baik dari sisi cakupan kepesertaan, aksesibilitas dan mutu layanan, serta pengembangan belanja kesehatan yang strategis dan berkelanjutan. Sebagian besar Penduduk Indonesia telah memanfaatkan dan mendapatkan akses pelayanan kesehatan tanpa hambatan finansial. Hal ini sejalan dengan tujuan dari target 3.8 dalam *Sustainable Development Goals* (SDG). Keberhasilan dari pembangunan kesehatan salah satunya terlihat dari pencapaian indikator mortalitas dan morbiditas.

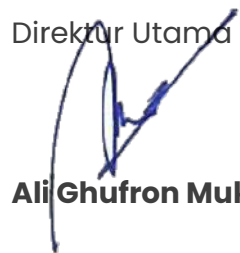
Jumlah cakupan kepesertaan Program JKN sampai dengan November 2023 telah mencapai 267.311.566 jiwa dari 279.188.866 jiwa total penduduk Indonesia (95,75%). Maha data pemanfaatan pelayanan yang dimiliki BPJS Kesehatan merupakan tambang emas yang sangat berharga untuk analisis kesehatan. Data ini memberikan informasi mendalam tentang mortalitas dan morbiditas, seperti: pola kematian suatu populasi, tingkat kematian spesifik, kelangsungan hidup, harapan hidup, kemudian penggunaan layanan kesehatan, prevalensi dan insidensi penyakit, transisi epidemiologi, serta efektifitas sistem kesehatan yang dibutuhkan dalam pengambilan kebijakan kesehatan berbasis bukti (*evidence base policy*).

Saat ini hanya buku TMMPI-23 yang menyajikan data dalam bentuk Tabel Mortalitas dan Morbiditas yang bersumber dari data 95,75% total penduduk Indonesia. Informasi penting yang dihasilkan dari penyajian Buku Tabel Mortalitas ini antara lain meningkatnya usia harapan hidup penduduk Indonesia 73,74 tahun pada kelompok Laki-laki dan 78,37 tahun pada kelompok Perempuan.

Perbaikan terhadap buku ini tentunya akan terus berlanjut seiring dinamika dari data kepesertaan dan pelayanan yang senantiasa mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Hal ini menjadikan buku ini sebagai *living document* yang terus senantiasa mengalami pengkinian seiring dengan perubahan pola kematian dan kesakitan ke

depan. Sumbang saran terhadap perbaikan buku ini sangat diharapkan untuk lebih melengkapi informasi yang disediakan.

Direktur Utama BPJS Kesehatan



Ali Ghufroon Mukti

SAMBUTAN DIREKTUR PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN BPJS KESEHATAN



Atas nama Tim Penyusun Buku Tabel Mortalitas dan Morbiditas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TMMPI-23), kami mengucapkan terima kasih dan apresiasi yang sangat baik kepada semua pihak yang turut terlibat dalam penyusunan TMMPI-23 ini, khususnya: Persatuan Aktuaris Indonesia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Bandung (FMIPA-ITB), Kemendagri, Kemenkeu, Kemenkes, DJSN, BPS, Bappenas, BPJS Ketenagakerjaan dan PT Taspen. Hasil kerja cerdas, kerja keras, dan kerja sinergitas mulai dari: pengumpulan data, validasi data, eksposur, uji kredibilitas, graduasi, sampai dengan result sehingga berhasil menuntaskan Buku TMMPI-23 ini.

Buku Tabel Mortalitas dan Morbiditas Penduduk Indonesia Tahun 2023 terdiri dari 3 (tiga) buku yang saling terkait. Buku yang pertama adalah Buku Pengantar Tabel Mortalitas dan Morbiditas Penduduk Indonesia Tahun 2023, diikuti oleh Buku Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023, dan buku ketiga yaitu Buku Tabel Morbiditas Penduduk Indonesia Tahun 2023. Ketiganya membentuk satu kesatuan yang melengkapi informasi mengenai mortalitas dan morbiditas penduduk di Indonesia pada tahun 2023.

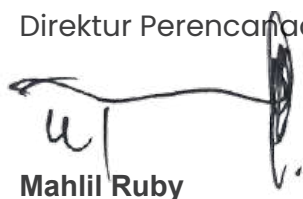
Penyusunan buku kedua yang membahas tentang Tabel Mortalitas ini merupakan hasil pengolahan data studi pengalaman (*experience study*) terhadap pemanfaatan klaim pelayanan kesehatan. Perhitungan dalam Tabel Mortalitas ini menggunakan eksposur sejumlah 254,8 juta dengan tahun pengamatan selama periode tahun 2018-2022. Jumlah eksposur yang sangat besar serta mendekati populasi penduduk menjadikan buku ini menjadi rujukan utama perdana yang memiliki exposure tinggi sebagai sumber informasi yang berharga.

Saat ini, buku ketiga sedang dalam proses Analisa Data (Eksposur), Kredibilitas, Graduasi, Triangulasi, serial kegiatan *Focus Group Discussion* dengan DJSN, Kemenkes, Akademisi (Epidemiolog), Praktisi, Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia (PAPDI), Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) dan pemangku kepentingan lainnya, sehingga baru akan selesai dan terbit pada tahun 2024.

Buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan menjadi referensi yang dapat dimanfaatkan oleh para pemangku kepentingan di bidang pembangunan kesehatan, perlindungan sosial, jaminan sosial, industri asuransi komersial, praktisi kesehatan, civitas akademisi dan pemangku kepentingan lainnya. BPJS Kesehatan mengajak berbagai pihak, termasuk pemerintah, sektor swasta, dan akademisi, untuk terlibat secara aktif

dalam memanfaatkan data dari tabel mortalitas dan morbiditas ini, dengan tujuan untuk memperluas manfaat dan implementasi penggunaannya.

Direktur Perencanaan dan Pengembangan BPJS Kesehatan

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Mahlil Ruby', written over a horizontal line.

Mahlil Ruby

SAMBUTAN DEWAN JAMINAN SOSIAL NASIONAL



Tema peringatan *Universal Health Coverage (UHC) Day* tahun 2023 adalah "*Health for All: Time for Action*". Tema ini menekankan agar semua orang dimana pun berada harus memiliki akses ke layanan kesehatan yang terjangkau dan berkualitas.

UHC dapat dicapai dengan membangun kesadaran akan adanya kebutuhan terbentuknya sistem kesehatan yang kuat dan tangguh serta UHC dengan kemitraan *multi-stakeholder*. Kerja sama yang harmonis antar penyelenggara jaminan kesehatan, penyedia layanan kesehatan, pemberi kerja, dan peserta sangat diperlukan untuk mewujudkan UHC.

Pemerintah dalam hal ini termasuk Dewan Jaminan Sosial Nasional (DJSN), terus berupaya untuk membangun ekosistem Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) yang sehat agar menjadi program yang berkesinambungan, bermutu, dan berkeadilan. Upaya ini mencakup penyempurnaan berbagai kebijakan tentang pengelolaan JKN secara lebih komprehensif dalam upaya menyediakan pelayanan kesehatan yang lebih baik kepada masyarakat berdasarkan data yang valid sesuai perkembangan epidemiologi. DJSN berharap BPJS Kesehatan terus bersemangat dan berupaya dalam mendorong tercapainya target cakupan kepesertaan dari 95% menjadi sebesar 98% di tahun 2024. Pada kesempatan ini, izinkan Saya mengucapkan selamat dan apresiasi untuk BPJS Kesehatan atas Peluncuran Buku Tabel Mortalitas dan Morbiditas Penduduk Indonesia Tahun 2023. Buku yang diterbitkan sebagai bentuk analisis potensi data klaim BPJS Kesehatan ini membuktikan komitmen BPJS Kesehatan untuk terus meningkatkan pemanfaatan data besar (*big data*) yang dimilikinya.

Buku ini diharapkan dapat memberikan pedoman dalam perencanaan dan perhitungan di bidang kesehatan terutama dalam program Jaminan Kesehatan Nasional di Indonesia serta formulasi kebijakan arah pembangunan dan pembiayaan kesehatan yang efektif dan efisien.

Semoga Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan kekuatan kepada kita semua dalam upaya mensejahterakan bangsa Indonesia kedepan.

drg. Agus Suprpto, M.Kes

Ketua Dewan Jaminan Sosial Nasional

SAMBUTAN OTORITAS JASA KEUANGAN



Pada peringatan *Universal Health Coverage Day* yang jatuh pada tanggal 12 Desember 2023, mari kita Bersama-sama mendukung komitmen global dalam menyediakan akses dan layanan kesehatan terhadap seluruh masyarakat.

Otoritas Jasa Keuangan turut mendorong kebijakan yang menjamin ketersediaan akses layanan kesehatan yang adil kepada seluruh lapisan masyarakat. Selamat dan apresiasi juga saya ucapkan untuk BPJS Kesehatan atas peluncuran Buku Tabel Mortalitas dan Morbiditas Penduduk Indonesia Tahun 2023 dengan eksposur data 254,8 juta jiwa Peserta Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) yang telah mewakili 92% dari jumlah penduduk Indonesia.

Semoga Buku Tabel Mortalitas dan Morbiditas Penduduk Indonesia Tahun 2023 dapat menjadi sebuah referensi yang kredibel untuk mewujudkan penyelenggaraan program *Universal Health Coverage* yang berkelanjutan.

Selain itu, data yang digunakan dalam tabel mortalitas dan morbiditas tersebut tentunya juga dapat dimanfaatkan oleh industri jasa keuangan di Indonesia, khususnya pada sektor asuransi yang menyediakan produk-produk asuransi jiwa dan asuransi kesehatan.

Sebagai penutup, kami juga mendorong BPJS Kesehatan untuk terus berperan aktif dalam mewujudkan ekosistem jaring pengaman kesehatan yang stabil dan berkelanjutan.

Ogi Prastomiyono

Kepala Eksekutif Pengawas Perasuransian, Penjaminan, dan Dana Pensiun
Anggota Dewan Komisiner Otoritas Jasa Keuangan

SAMBUTAN BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL



Selamat kepada BPJS Kesehatan yang telah menerbitkan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023. Kami menyambut baik terbitnya buku ini sebagai perwujudan dari pelaksanaan Jaminan Kesehatan Nasional yang professional.

Program Jaminan Kesehatan Nasional merupakan salah reformasi besar dibidang Kesehatan di Indonesia. Akses masyarakat kepada pelayanan Kesehatan menjadi semakin mudah karena *financial barrier* yang semakin kecil, dan pelayanan Kesehatan semakin meluas dan merata.

Visi Indonesia Emas 2045 adalah Kesehatan Untuk Semua, yaitu setiap penduduk dapat hidup sehat, setiap penduduk mendapatkan pelayanan kesehatan yang dibutuhkan dan pembangunan kesehatan dilakkan oleh semua pihak. Indonesia Emas 2045 mendorong tercapainya penduduk yang berusia panjang, sehat dan produktif (*a long, healthy and productive life*) dengan rata-rata usia harapan hidup pada tahun 2045 mencapai 80 tahun.

Tabel mortalitas yang di terbitkan BPJS Kesehatan ini merupakan salah satu upaya yang baik, untuk dapat menggambarkan profil kematian penduduk Indonesia khususnya bagi peserta BPJS. Dengan cakupan data kematian diturunkan dari 92,4% dari penduduk Indonesia, menjadi data ini berpotensi untuk dapat digunakan, tidak saja untuk kepentingan aktuaria asuransi kesehatan, tetapi menjadi sumber melihat pola kematian penduduk Indonesia.

Harapan kami, *big data* yang ada di BPJS terus diperluas, yang tidak hanya data kematian, tetapi juga data pelayanan dan fasilitas kesehatan dan juga dapat dimanfaatkan untuk keperluan perencanaan, pemantaun dan evaluasi pembangunan kesehatan di Indonesia.

Sekali lagi selamat kepada BPJS-Kesehatan.

Pungkas Bahjuri Ali

Staf Ahli Bidang Sosial dan Penanggulangan Kemiskinan &
Kepala Sekretariat Nasional Tujuan Pembangunan Berkelanjutan

SAMBUTAN KETUA PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA



Ilmu aktuaria dianggap bermula pada akhir abad ke-17, ketika John Graunt, seorang wirausahawan Inggris, pada tahun 1662, menerbitkan karyanya berjudul *Natural and Political Observations upon the Bills of Mortality* yang merupakan hasil penelitiannya yang serius dan intensif atas data-data yang ada pada *bill of mortality*. Pada tahun 1693, Edmund Halley menuangkan hasil penelitiannya dalam bukunya yang berjudul *An Estimate of the Degrees of the Mortality of Mankind, Drawn from Curious Tables of the Births and Funerals at the City of Breslaw; with an Attempt to Ascertain the Price of Annuities upon Lives*. Dengan menggunakan matematika dan statistika, Halley bukan hanya berhasil membangun tabel mortalitas yang

akurat, namun sekaligus meletakkan dasar-dasar ilmu aktuaria untuk perhitungan premi asuransi jiwa. Dalam buku ini, Halley mempresentasikan analisisnya atas data kematian yang dikumpulkannya dari kota Breslaw. Halley tidak hanya mengumpulkan data, tetapi juga mengembangkan tabel mortalitas yang menunjukkan probabilitas seseorang meninggal pada usia tertentu. Halley juga menunjukkan bagaimana premi asuransi seharusnya dihitung berdasarkan tingkat probabilitas dan bukan sekedar perkiraan kasar atau tradisi. Tabel-tabel yang dibuat oleh Halley memungkinkan perusahaan asuransi untuk menentukan premi yang lebih akurat berdasarkan usia, memperkenalkan konsep anuitas berdasarkan usia dan harapan hidup. Meskipun Halley tidak menyediakan teori probabilitas yang lengkap (yang akan dikembangkan lebih lanjut dimasa yang akan datang), penggunaan inovatif data empiris oleh Halley dan penerapannya dalam masalah praktis seperti asuransi jiwa dan anuitas adalah langkah awal yang penting dalam evolusi ilmu aktuaria dan praktek keuangan berbasis data. Dengan terbitnya Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TMPI-23), BPJS Kesehatan tengah melanjutkan kesinambungan ilmiah yang diinisiasi oleh John Graunt dan Edmund Halley.

Dalam analisis ekonomi makro, populasi merupakan faktor kunci yang berkaitan erat dengan pertumbuhan ekonomi sebuah negara. Populasi penduduk bukan hanya sekumpulan angka, tetapi merupakan aset potensial yang penting dalam proses produksi, konsumsi, dan inovasi. Pentingnya populasi dalam pertumbuhan ekonomi telah menciptakan konsep “bonus demografi”, yang merujuk pada keuntungan ekonomi yang diperoleh dari besarnya jumlah penduduk usia produktif. Namun, manfaat ini tidak bersifat permanen. Ketika proporsi penduduk usia produktif berubah menjadi lebih tua, negara harus menghadapi tantangan seperti peningkatan kebutuhan jaminan kesehatan dan jaminan sosial, serta potensi penurunan produktivitas tenaga kerja.

Untuk mengatasi tantangan yang timbul dari perubahan demografis, diperlukan perangkat analisa yang efektif dan mudah dipahami seperti tabel mortalitas. Tabel mortalitas dapat membantu para pembuat kebijakan dalam memahami perubahan struktur usia penduduk, tingkat kematian, dan kesejahteraan masyarakat, termasuk peningkatan harapan hidup dan perubahan jumlah penduduk. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat secara rutin memperbaharui tabel mortalitas mereka untuk mencerminkan perubahan terkini dalam demografi, sosial, dan ekonomi penduduknya. Charles Goodhart dan Manoj Pradhan dalam buku *The Great Demographic Reversal* menunjukkan bahwa sejak tahun 1980-an, negara-negara ekonomi maju memiliki tingkat kesuburan yang stabil dan seringkali rendah, sementara harapan hidup terus meningkat. Ini menyebabkan generasi *baby boomer* yang pensiun akan hidup lebih lama, tetapi tidak ada cukup kelahiran untuk menyeimbangkan meningkatnya jumlah lansia. Oleh karena itu, penerbitan tabel mortalitas merupakan perkembangan positif yang harus dihargai, karena setiap tabel baru menyajikan informasi dan wawasan penting.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, PAI selaku organisasi yang mewadahi profesi aktuaris di Indonesia menyambut baik hadirnya Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TMPI-23) hasil karya intelektual rekan-rekan BPJS Kesehatan. PAI juga memberikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada BPJS Kesehatan atas komitmennya dalam menerbitkan tabel mortalitas yang sangat penting ini. PAI meyakini Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TMPI-23) ini akan memperkaya referensi keilmuan aktuaria di Indonesia dan dunia. Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TMPI-23) ini tentu akan semakin mendorong produktifitas aktuaris dalam berkreasi menghasilkan produk-produk aktuaria yang solid, handal, memberikan perlindungan finansial, dan memberikan keamanan kepada pemegang polis dan perusahaan.

Sebagai sebuah *living document*, tabel mortalitas tentu tidak pernah dimaksudkan sebagai produk final dan sekali jadi. PAI menaruh harapan yang sangat besar BPJS Kesehatan akan selalu memperbarui dan menerbitkan tabel-tabel mortalitas berikutnya.

Semoga Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, memberkahi upaya BPJS Kesehatan menerbitkan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TM JKN-23) dan tabel mortalitas ini membawa manfaat yang sebesar-besarnya bagi seluruh masyarakat, bangsa dan negara Republik Indonesia.

Terima kasih.

Ade Bungsu, FSAI

Ketua PAI

SAMBUTAN DEKAN FMIPA ITB



Kami bersyukur dapat berkontribusi dalam penyusunan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia yang pertama. Kerjasama antara FMIPA ITB terutama Matematika dan Aktuaria dengan BPJS Kesehatan merupakan kesempatan yang sangat berharga. Ucapan terima kasih atas kepercayaan yang diberikan kepada FMIPA ITB untuk berpartisipasi aktif selama 1 tahun penuh mulai dari Workshop Pembentukan Tabel Mortalitas dan pendampingan Penyusunan Tingkat Mortalitas pada awal tahun 2023.

Pembentukan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia BPJS Kesehatan ini memberikan pengalaman yang sangat berharga. Cakupan data yang meliputi hampir seluruh penduduk Indonesia sejalan dengan era *big data*. Berhadapan dengan data yang besar dan *preprocessing data* menjadi tantangan sebelum dilakukan pengolahan data. Proses awal ini tentu saja membutuhkan waktu yang cukup lama agar mendapatkan kualitas data yang baik. Metode-metode matematika dan statistika pun banyak dimanfaatkan dalam pembentukan tabel ini. FMIPA ITB pun berperan dalam pengembangan metode dan pengambil keputusan terhadap parameter yang digunakan dalam metode tersebut. Disinilah peran *Basic Science* yang menjadi pondasi dalam pembentukan model yang digunakan.

Tabel mortalitas menggambarkan tingkat kematian yang berupa peluang kematian untuk individu berusia tertentu. Tabel mortalitas Indonesia pun sudah ada, terakhir TMI IV tahun 2019. Keberadaan tabel mortalitas penduduk Indonesia ini diharapkan dapat menggambarkan secara lebih umum karakteristik penduduk Indonesia per jenis kelamin. Hal ini tentu saja sangat bermanfaat bagi banyak pihak untuk meningkatkan kualitas hidup penduduk. Dengan terbitnya tabel mortalitas Penduduk Indonesia dapat memperbaiki tabel mortalitas sebelumnya. Harapannya, tabel mortalitas ini dapat menjadi panduan dalam pembentukan tabel mortalitas setiap perusahaan, bermanfaat dalam perhitungan asuransi jiwa dan kesehatan. Lebih luas lagi, pengembangan beberapa metode yang digunakan dalam tabel ini dapat memperkaya ilmu pengetahuan dan membuka kolaborasi dengan bidang-bidang lain.

Akhir kata, saya mengucapkan selamat dengan terbitnya Buku Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia. Semoga Tabel ini bermanfaat bagi masyarakat luas dan industri asuransi.

Prof. Ir. Wahyu Srigutomo, S.Si, M.Si, Ph.D.
Dekan FMIPA ITB

UCAPAN TERIMA KASIH

Proses penyusunan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TMPI-23) dapat berjalan dengan baik karena adanya kolaborasi dari berbagai pihak yang ikut membantu terlaksananya penyusunan TMPI-23 dari tahap awal hingga tahap akhir. Kami mengucapkan terima kasih atas kontribusi dan kolaborasi dari berbagai pihak yang telah berperan penting dalam penyusunan TMPI-23. Ucapan terima kasih khusus kami haturkan kepada akademisi Institut Teknologi Bandung (ITB), Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI), Direktorat Jenderal Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri), Kementerian Keuangan (Kemenkeu), Kementerian Kesehatan (Kemenkes), Dewan Jaminan Sosial Nasional (DJSN), Badan Pusat Statistik (BPS), Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), BPJS Ketenagakerjaan, PT Taspen (Persero) atas dukungan data, wawasan serta keahlian teknis telah diberikan.

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi, namun tidak dapat kami sebutkan satu per satu, atas dedikasi dan kerja kerasnya dalam penyusunan buku ini. Dukungan dan kolaborasi dari semua pihak ini telah menjadi kunci keberhasilan penyusunan TMPI-23, yang tidak hanya penting untuk pencapaian saat ini, tetapi juga sangat berarti dalam penilaian masa depan kesehatan dan kesejahteraan penduduk Indonesia. Terima kasih atas segala kontribusi yang telah diberikan, yang telah membantu kami dalam mewujudkan visi ini.

**TABEL MORTALITAS PENDUDUK INDONESIA
VOLUME 1, 2023**

ISSN 3032-4017

DAFTAR ISI

TIM PENYUSUN TABEL MORTALITAS PENDUDUK INDONESIA TAHUN 2023	ii
SAMBUTAN DIREKTUR UTAMA	iii
SAMBUTAN DIREKTUR PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN	v
SAMBUTAN DEWAN JAMINAN SOSIAL NASIONAL.....	vii
SAMBUTAN OTORITAS JASA KEUANGAN.....	viii
SAMBUTAN KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN NASIONAL.....	ix
SAMBUTAN KETUA PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA	x
SAMBUTAN DEKAN FMIPA ITB.....	xii
UCAPAN TERIMA KASIH	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
GLOSARIUM	xviii
 BAB 1 PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Ruang Lingkup.....	4
1.4. Batasan	4
 BAB 2 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	 5
2.1. Alur Penyusunan Tabel Mortalitas.....	5
2.2. Pengumpulan Data	6
2.3. Pengolahan Data	8
2.4. Data Kepesertaan dan Kematian Tiap Jenis Kelamin	10
 BAB 3 METODOLOGI.....	 13
3.1. Perhitungan Eksposur dan Jumlah Kematian	13
3.2. Kredibilitas.....	14

3.3. Graduasi.....	15
3.4. <i>Actual To Expected Ratio</i>	16
3.5. Angka Harapan Hidup	17
BAB 4 HASIL PERHITUNGAN	19
4.1. Perhitungan Eksposur dan Jumlah Kematian	19
4.2. Peluang Kematian dan Kredibilitas.....	20
4.3. Graduasi.....	22
4.4. Ringkasan Hasil Perhitungan	23
4.5. <i>Actual To Expected Ratio (A/E Ratio)</i>	26
4.6. Angka Harapan Hidup	26
BAB 5 ANALISIS HASIL MORTALITAS	27
5.1. Tingkat Penetrasi Jaminan Sosial Kesehatan.....	27
5.2. Analisis Perbandingan Peluang Kematian Per Tahun.....	28
5.3. Perbandingan TMPI-23 dengan TM Lainnya	31
5.4. Perbandingan TMPI-23 dengan TMI-IV.....	32
5.5. Perbandingan TMPI-23 dengan TMJ-22	33
5.6. Perbandingan TMPI-23 dengan Tabel Mortalitas Taspen.....	34
5.7. Perbandingan TMPI-23 dengan Tabel Mortalitas GAM-1971.....	36
5.8. Perbandingan TMPI-23 dengan Tabel Mortalitas UN.....	37
5.9. <i>Actual To Expected Ratio Study (Rasio A/E)</i>	39
5.10. Angka Harapan Hidup	39
5.11. <i>Crude Death Rate (CDR)</i>	41
BAB 6 PEMANFAATAN TMPI-23 BAGI PIHAK TERKAIT.....	42
BAB 7 KESIMPULAN	43
BAB 8 REKOMENDASI.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1.	Tahapan Penyusunan Tabel Mortalitas.....	5
Gambar 2-2.	Infografis Proses Penyusunan TMPI-23.....	6
Gambar 2-3.	Alur Pengumpulan Data	7
Gambar 2-4.	Profil Data Pengamatan	8

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1.	Validasi Data Kepesertaan.....	7
Tabel 2-2.	<i>Crude Death Rate</i> (CDR) per Mil.....	10
Tabel 4-1.	Ringkasan Hasil Perhitungan Eksposur	19
Tabel 4-2.	Peluang Kematian dan Kredibilitas	20
Tabel 4-3.	Hasil Graduasi.....	22
Tabel 4-4.	<i>Summary</i> Peluang Kematian TMPI-23 (Laki-laki).....	23
Tabel 4-5.	<i>Summary</i> Peluang Kematian TMPI-23 (Perempuan)	24
Tabel 4-6.	MSE dan STD Hasil Graduasi	25
Tabel 4-7.	Tabel <i>Actual to Expected Ratio</i>	26
Tabel 4-8.	Tabel Angka Harapan Hidup	26
Tabel 5-1.	Rasio <i>Actual Terhadap Expected</i>	39
Tabel 5-2.	Perbandingan Angka Harapan Hidup	39

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2-1.	Jumlah Kematian per Tahun Pengamatan.....	9
Grafik 2-2.	Distribusi Peserta Laki-Laki Berdasarkan Usia.....	10
Grafik 2-3.	Jumlah Kematian Peserta Laki-Laki.....	11
Grafik 2-4.	Distribusi Peserta Perempuan Berdasarkan Usia	11
Grafik 2-5.	Jumlah Kematian Peserta Perempuan.....	12
Grafik 4-1.	MSE Yang Terbentuk Hasil Graduasi dan STD untuk Laki-Laki dan Perempuan.....	25
Grafik 5-1.	Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Usia Laki-Laki	27
Grafik 5-2.	Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Usia Perempuan.....	28
Grafik 5-3.	Perbandingan Peluang Kematian Per Tahun TMPI-23 (Laki-Laki)	29
Grafik 5-4.	Perbandingan Peluang Kematian Per Tahun TMPI-23 (Perempuan)....	30
Grafik 5-5.	Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki antar TM	31
Grafik 5-6.	Perbandingan Peluang Kematian Perempuan antar TM.....	32
Grafik 5-7.	Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki TMI IV	33
Grafik 5-8.	Perbandingan Peluang Kematian Perempuan TMI IV	33
Grafik 5-9.	Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki dengan TMJ-22.....	34
Grafik 5-10.	Perbandingan Peluang Kematian Perempuan dengan TMJ-22.....	34
Grafik 5-11.	Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki Unisex Taspen	35
Grafik 5-12.	Perbandingan Peluang Kematian Perempuan Unisex Taspen.....	35
Grafik 5-13.	Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki GAM-1971.....	36
Grafik 5-14.	Perbandingan Peluang Kematian Perempuan GAM-1971.....	37
Grafik 5-15.	Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki UN-2021.....	38
Grafik 5-16.	Perbandingan Peluang Kematian Perempuan UN-2021.....	38

GLOSARIUM

- Angka Kematian : Jumlah kematian dalam suatu populasi atau kelompok tertentu, diukur biasanya per seribu atau per seratus ribu orang per tahun
- Crude Death Rate (CDR)* : Ukuran tingkat kematian dalam suatu populasi selama suatu periode tertentu, umumnya dinyatakan per 1.000 penduduk.
- Eksposur : Jumlah total waktu yang dihabiskan oleh individu atau kelompok dalam situasi risiko tertentu, yang diukur dalam satuan waktu seperti tahun.
- Ekstrapolasi : Metode analisis atau perkiraan dari data yang telah ada untuk membuat perkiraan atau estimasi untuk nilai di luar rentang data tersebut. Dalam kata lain, ini melibatkan proyeksi atau perpanjangan tren atau pola yang terlihat dalam data yang ada ke dalam masa depan atau wilayah yang tidak tercakup oleh data tersebut.
- Graduasi : Serangkaian langkah untuk membuat atau menjadikan sesuatu menjadi lebih halus atau rata. Dalam analisis data, proses penghalusan melibatkan teknik statistik atau matematis untuk mengurangi *noise* atau ketidakpastian dalam data, sehingga pola atau informasi yang lebih jelas dapat diidentifikasi.
- Harapan Hidup (*Life Expectancy*) : Rata-rata jumlah tahun yang diharapkan seseorang akan hidup dalam suatu populasi tertentu. Angka harapan hidup sering digunakan sebagai indikator umum kesehatan dan kesejahteraan suatu populasi.
- Kredibilitas : Sifat atau kualitas dari sesuatu yang dapat dipercaya atau dianggap benar, dapat diandalkan, atau memiliki kepercayaan.
- Mean Square Error (MSE)* : Kuadrat selisih antara nilai prediksi model dan nilai sebenarnya dari data.
- Mortalitas : Menggambarkan tingkat kematian dalam suatu populasi atau kelompok tertentu selama periode waktu tertentu. Mortalitas dapat diukur dengan menghitung jumlah kematian relatif terhadap jumlah total populasi atau kelompok pada suatu titik atau selama suatu periode waktu tertentu.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kematian atau mortalitas merupakan salah satu dari tiga komponen dalam demografi yang berpengaruh terhadap struktur penduduk. Komponen lainnya yang juga mempengaruhi adalah kelahiran (fertilitas) dan mobilitas penduduk. Komposisi populasi dipengaruhi oleh ketiga faktor tersebut. Fertilitas dan kematian secara langsung mempunyai pengaruh terhadap jumlah individu dalam suatu populasi. Indikator kematian mengacu kepada tingkat kematian atau jumlah kematian yang terjadi dalam satu populasi (Murdock & Ellis, 2018).

Tabel Mortalitas merupakan alat statistik yang digunakan untuk menyajikan data tentang pola kematian suatu populasi. Penggunaan oleh para profesional di bidang aktuaria, demografi, dan kesehatan masyarakat (Namboodiri, 1987). Tabel mortalitas menyajikan pemodelan dengan menyajikan jumlah individu yang bertahan hidup mulai dari tertentu. Hal ini disajikan dimulai saat lahir atau pada titik waktu lain yang ditentukan (Leung, 2022).

Tabel Mortalitas berfungsi penting dalam bidang aktuaria, khususnya di dalam perhitungan anuitas, penentuan premi, penilaian cadangan premi untuk program dana pensiun (Sutawanir, 2015). Berbagai faktor risiko yang mengakibatkan kematian maka pemanfaatan tabel ini dapat digunakan tujuan tertentu (Leung, 2022). Proses pembentukan Tabel Mortalitas melibatkan beberapa langkah dan perhitungan untuk mewakili pola kematian suatu populasi. Data tingkat kematian spesifik, kelangsungan hidup, dan harapan hidup (Ibrahim et al., 2020).

Indonesia telah menerapkan Sistem Jaminan Sosial Kesehatan sejak tahun 2014. Implementasi dari Jaminan Sosial Kesehatan ini berdasarkan Undang-Undang Nomor 40 tahun 2004. Dalam ketentuan tersebut, kepesertaan jaminan sosial kesehatan bersifat wajib bagi seluruh penduduk Indonesia. BPJS Kesehatan selaku pengelola jaminan sosial kesehatan terus memastikan keberlanjutan program ini agar berjalan dengan baik. Sifat kepesertaan wajib menyebabkan terjadinya potensi risiko apabila tidak dikelola dengan baik.

Karakteristik dari kepesertaan wajib menyebabkan terjadinya profil risiko yang berbeda dengan pengelolaan asuransi komersial lainnya. Umumnya pengelolaan asuransi komersial telah melalui proses kondisi *underwriting*.

Peran *underwriter* dalam asuransi komersial berada dalam posisi utama dalam melakukan evaluasi profil risiko dari calon pemegang polis sampai dengan penetapan standar premi dan manfaat (Mutia et al., 2022).

Proses ini tidak terjadi pada asuransi sosial yang mempersyaratkan kepesertaan bersifat wajib. Kemungkinan terjadinya potensi *adverse selection* akan terjadi dikarenakan penyelenggara jaminan sosial tidak mengetahui secara detail kondisi dari calon pesertanya. Informasi yang tidak tersedia dengan cukup antara kedua belah pihak (*asymmetric information*) khususnya bagi penyelenggara jaminan sosial akan potensi kerugian di dalam pengelolaan manfaat (Hoy & Lun, 2017).

Berdasarkan kondisi tersebut dalam menyusun pembentukan Tabel Mortalitas penting bagi penjamin untuk membuat sendiri berdasarkan kondisi profil risiko dari pesertanya. Keberagaman dari profil risiko peserta atau pemegang polis serta manfaat yang ada menjadi dasar bagi lembaga penjamin membentuk Tabel Mortalitas sendiri. Seperti terjadi di Eropa, regulasi *Solvency II* (regulasi yang mengatur asuransi dalam menjaga kondisi stabilisasi keuangan) menyoroti pentingnya penggunaan Tabel Mortalitas yang secara akurat mencerminkan pengalaman kematian aktual dari para pemegang polis. Penggunaan tabel dari pengalaman para pemegang polis menjadikan perusahaan asuransi mengukur risiko dengan lebih baik dan membuat keputusan yang lebih tepat (Salhi & Thérond, 2018).

Penjelasan di atas mengharuskan perusahaan atau lembaga penjamin menyusun Tabel Mortalitas berbasis pengalaman klaim. Hal yang perlu dipersiapkan, antara lain: ketersediaan data klaim, pengelolaan risiko yang akurat, kepatuhan terhadap regulasi, keunggulan kompetitif, serta adanya tantangan transisi demografi dan transisi epidemiologi. Alasan tersebut mendasari BPJS Kesehatan untuk melakukan penyusunan Tabel Mortalitas.

Informasi yang diperoleh dari data klaim BPJS Kesehatan antara lain: karakteristik dari kondisi peserta, pemanfaatan layanan kesehatan, prosedur medis yang spesifik dalam periode jangka waktu yang lama, longitudinal data klaim yang panjang, serta sumber data yang sangat besar dalam membentuk Tabel Mortalitas. Selain hal tersebut terdapat informasi tanggal kematian pada data klaim. Kondisi prevalensi dan insidensi penyakit juga dapat menggambarkan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kematian (*cause of death*). Kemudian dalam memastikan kredibilitas dan keandalan dari data ini, maka diperlukan referensi silang dengan Tabel Mortalitas yang telah diterbitkan sebelumnya, agar tingkat akurasi dan keandalannya menjadi kokoh (*robust*).

Hingga akhir tahun 2022, BPJS Kesehatan mengelola kepesertaan Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) sebanyak 254,8 juta jiwa atau setara dengan 92% dari Total Penduduk Indonesia. Selama tahun 2022, pemanfaatan fasilitas kesehatan

sebanyak 502,9 juta kunjungan per tahun dengan rata-rata kunjungan per hari sebesar 1,4 juta. Statistik ini menggambarkan potensi yang besar dalam pemanfaatan data yang disediakan dalam menyusun Tabel Mortalitas. Basis kepesertaan dengan jumlah besar tersebut merupakan representasi komprehensif terhadap populasi penduduk Indonesia.

Di Indonesia terdapat berbagai sumber informasi yang tersedia untuk data kematian. Salah satu sumber yang saat ini menjadi acuan adalah Tabel Mortalitas Indonesia (TMI) yang diterbitkan oleh Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (AAJI). Tabel Mortalitas yang pertama dikenal sebagai TMI I telah dirilis pada tahun 1993. Selanjutnya diikuti oleh TMI II pada tahun 1999, TMI III pada tahun 2011 dengan penggunaan data dari 2004–2008. Sehubungan dengan kesenjangan waktu yang cukup sejak penerbitan TMI III, AAJI dan PAI berkolaborasi membentuk tim untuk mengembangkan TMI IV berdasarkan data pengamatan dari 2013–2017. Pada pembentukan TMI IV, jumlah data yang digunakan sebanyak 22.695.777 data dengan jumlah klaim meninggal sebanyak 136.094 data.

Pembentukan TMI tersebut berasal dari pengalaman klaim asuransi komersial tentunya mempunyai profil risiko berbeda dengan asuransi sosial. Seperti yang disebutkan di atas, asuransi sosial memungkinkan terjadinya *adverse selection* disebabkan kepesertaan bersifat wajib. Hal ini yang mendasari perlunya untuk menyusun Tabel Mortalitas yang berbasis kepada kepesertaan asuransi sosial.

1.2 TUJUAN

Berkaitan dengan kondisi pada asuransi sosial yang bersifat wajib sehingga mempunyai profil risiko kepesertaan berbeda, maka penyusunan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023, mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Dasar perencanaan dan asumsi dalam perhitungan iuran Jaminan Sosial, iuran Asuransi Komersial (Jiwa, Kesehatan), Dana Pensiun Lembaga Keuangan, serta rekomendasi kebijakan dalam rencana dan penguatan pembangunan kesehatan, kesejahteraan sosial, serta pembangunan berwawasan kependudukan yang berkelanjutan.
2. Mendapatkan informasi tentang pola dan peluang peserta yang hidup dan meninggal, serta angka harapan hidup terkini.
3. Memberikan informasi kebaruaran (*novelty*), serta menjadi referensi Tabel Mortalitas bagi para pemangku kepentingan Pemerintah, Industri, Akademisi, Media, Masyarakat, dan Pemangku Kepentingan lainnya baik Nasional maupun Internasional.

1.3. RUANG LINGKUP

Pembentukan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 dilakukan dengan menggunakan sumber basis data kepesertaan dan kematian peserta Program JKN. Periode pengamatan dilakukan dari tahun 2018 hingga 2022. Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan peluang peserta yang hidup dan meninggal; angka harapan hidup, serta rasio perbandingan antara nilai aktual terhadap estimasi kematian (*actual to expected ratio*).

1.4. BATASAN

Pencatatan data kematian yang tidak dilaporkan (*under-reported*) menjadi permasalahan di dunia.(Byass, 2007). Indonesia termasuk negara yang menurut klasifikasi WHO perlu memperbaiki kualitas pelaporan terhadap statistik vital (pencatatan terhadap kelahiran dan kematian). Pemantauan secara terus-menerus terhadap jumlah kelahiran dan kematian merupakan hal yang penting dalam sistem pencatatan sipil kependudukan (Rao et al., 2010).

Permasalahan dalam pencatatan kematian juga menjadi perhatian di Indonesia. Pemerintah berupaya untuk melakukan validasi data kematian dengan berbagai cara (Ditjen Dukcapil, 2020). Hal ini tidak terkecuali dengan BPJS Kesehatan juga mempunyai keterbatasan dalam pencatatan data kematian. Dalam penyusunan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 ini beberapa penyebab keterbatasan dalam pencatatan data kematian yang dialami oleh BPJS Kesehatan adalah:

1. BPJS Kesehatan sebagai pengelola jaminan sosial kesehatan bukan kematian, sehingga data kematian bergantung kepada pelaporan kematian yang disampaikan oleh peserta.
2. Pelaporan data kematian bersumber dari laporan keluarga peserta, fasilitas kesehatan serta proses rekonsiliasi.
3. Data kematian yang dibentuk dalam Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 tanpa memperhatikan penyebab (*cause of death*).

BAB 2

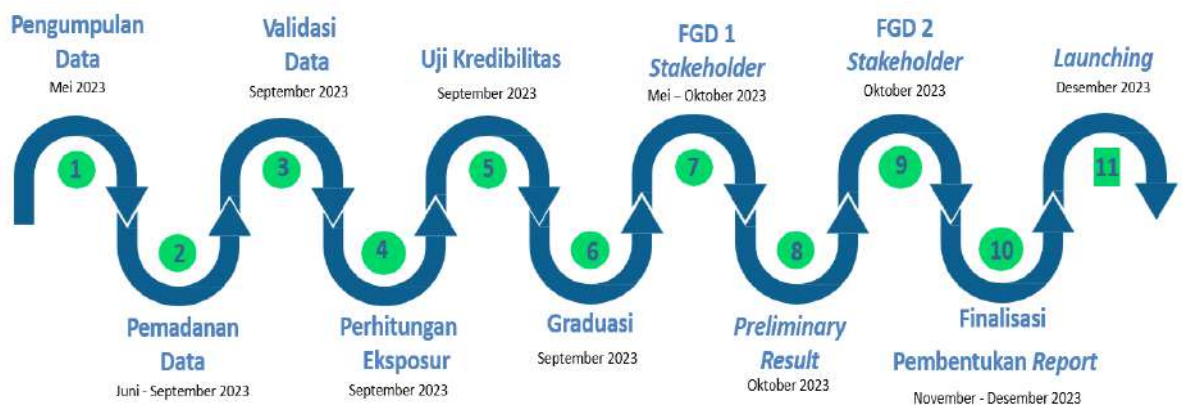
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Proses pengumpulan dan pengolahan data adalah tahapan krusial dalam pembentukan tabel mortalitas yang berkualitas. Dalam proses ini, waktu yang cukup dibutuhkan untuk memastikan data yang terkumpul akurat dan valid. Tahapan ini memiliki peranan yang sangat signifikan dalam menghasilkan tabel mortalitas yang akurat dan reliabel. Hal ini disebabkan karena kualitas data yang dikumpulkan dan diolah akan mempengaruhi hasil dari tabel mortalitas tersebut secara substansial. Oleh karena itu, pada bab ini akan di jabarkan proses pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dalam pembuatan tabel mortalitas ini.

2.1. ALUR PENYUSUNAN TABEL MORTALITAS

Proses penyusunan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 (TMPI-23) melibatkan berbagai pihak dengan beberapa tahapan *Focuss Group Discussion* (FGD). Pada FGD tahap pertama dilakukan bersama dengan akademisi dari Institut Teknologi Bandung (ITB) dan juga Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI), kemudian dilanjutkan dengan FGD tahap kedua bersama dengan Kementerian/ Lembaga terkait yaitu: akademisi dari Institut Teknologi Bandung (ITB), Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI), Kementerian Keuangan (Kemenkeu), Kementerian Kesehatan (Kemenkes), Dewan Jaminan Sosial Nasional (DJSN), Badan Pusat Statistik (BPS), Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), BPJS Ketenagakerjaan, dan PT Taspen (Persero).

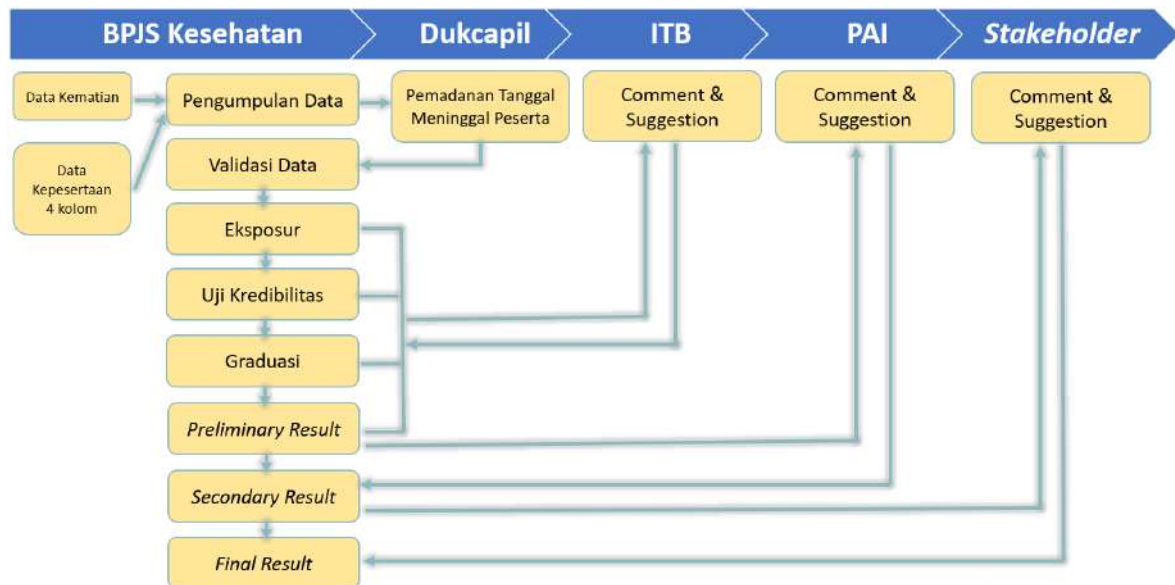
Berikut ini adalah tahapan proses penyusunan TMPI-23:



Gambar 2-1. Tahapan Penyusunan Tabel Mortalitas

Adapun tahapan penyusunan TMPI-23 secara umum terbagi menjadi 3 (tiga) tahapan sebagai berikut:

1. Tahap pertama adalah proses pengumpulan data dan validasi.
2. Tahap kedua melibatkan *experience study* dan analisis hasil yang telah dikumpulkan.
3. Tahap terakhir adalah finalisasi hasil dan publikasi dari TMPI-23.



Gambar 2-2. Infografis Proses Penyusunan TMPI-23

2.2. PENGUMPULAN DATA

Penyusunan Tabel Mortalitas memerlukan data yang memenuhi kriteria kecukupan, validitas, dan representativitas agar dapat mendukung hasil akhir yang dapat diandalkan. Proses validasi dengan sumber data sekunder diperlukan untuk menjamin validitas dan reliabilitas (Sajid et al., 2019). Kualitas tabel mortalitas yang akan dibentuk sangat dipengaruhi oleh data yang digunakan, sehingga proses pengumpulan data menjadi tahap penting dalam proses ini.

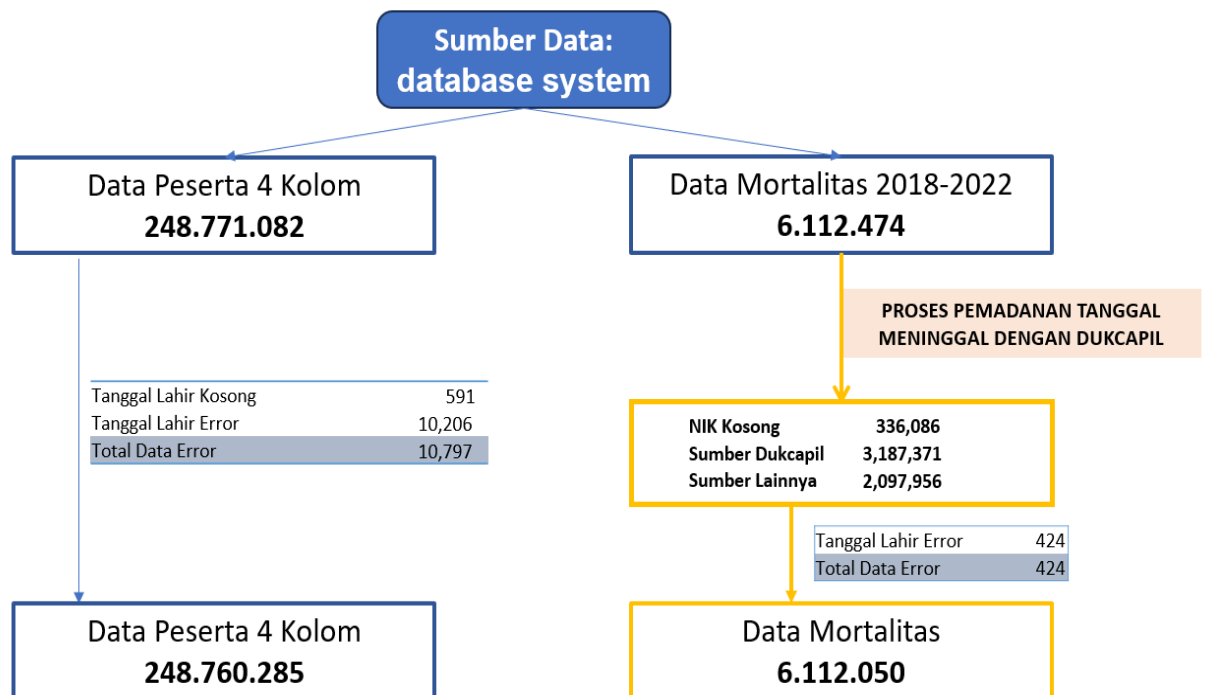
Data yang digunakan diperoleh dari operasional BPJS Kesehatan dan kemudian diolah melalui *database system*. Data tersebut terdiri dari dua kategori utama, yaitu Data Kepesertaan dan Data Kematian. Data Kepesertaan mencakup informasi tentang semua peserta aktif, peserta proses administrasi, peserta nonaktif atau menunggak dan peserta proses mutasi yang mencakup tanggal mulai terdaftar (TMT) sebagai peserta, tanggal lahir, tanggal meninggal, jenis kelamin, dan jumlah peserta. Sementara itu, Data Kematian yang digunakan merupakan data yang telah dilakukan pemadanan oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Dukcapil).

Periode pengamatan data dibatasi pada rentang waktu antara tahun 2018 hingga 2022. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penyusunan tabel mortalitas adalah data yang relevan dan *up-to-date*. Berikut ini adalah ringkasan data yang digunakan dalam penyusunan TMPI-23:

Tabel 2-1. Validasi Data Kepesertaan

Kriteria Validasi Kepesertaan	Jumlah Peserta	Pengurangan	% Error
Peserta 4 Kolom	254.883.556	-	-
Tanggal Lahir Kosong	254.882.965	591	0,0002%
Tanggal Lahir Error	254.872.335	10.630	0,0042%
Total Error		11.221	0,0044%

Data peserta yang digunakan merupakan data peserta aktif, peserta proses administrasi, peserta nonaktif atau menunggak, dan peserta proses mutasi, keseluruhan data tersebut diistilahkan dengan Peserta 4 Kolom. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa persentase peserta dengan tanggal lahir kosong sebesar 0,0002% dan tanggal lahir *error* yang tidak dapat divalidasi sebesar 0,0042%, secara keseluruhan total *error* sebesar 0,0044%. Berikut ini adalah alur pengumpulan data peserta dan data kematian (mortalitas) yang digunakan dalam penyusunan TMPI-23:



Gambar 2-3. Alur Pengumpulan Data

2.3. PENGOLAHAN DATA

Validasi data merupakan langkah penting untuk memastikan konsistensi data dan mengurangi bias dalam interpretasi data sebelum menentukan basis data yang akan digunakan dalam proses perhitungan. Validasi dan pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak R Studio dan *Python* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Validasi Tahap-1: validasi dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi populasi data dan menetapkan status akhir peserta.
2. Validasi Tahap-2: melibatkan pengamatan data guna menentukan kriteria kepesertaan yang mewakili individu berdasarkan Nomor Kepesertaan. Hasil dari pengamatan ini menunjukkan bahwa persentase peserta yang dengan tanggal lahir kosong sebesar 0,0002% dan tanggal lahir *error* yang tidak dapat divalidasi sebesar 0,0042%.
3. Basis Data Perhitungan: Setelah melalui serangkaian proses validasi, populasi data yang memenuhi kriteria dinyatakan sebagai basis data yang layak untuk digunakan dalam proses perhitungan.

Basis data perhitungan sebanyak 254.872.335 peserta dan data kematian sebanyak 6.112.050 peserta. Berikut ini adalah bagan dari profil data pengamatan:



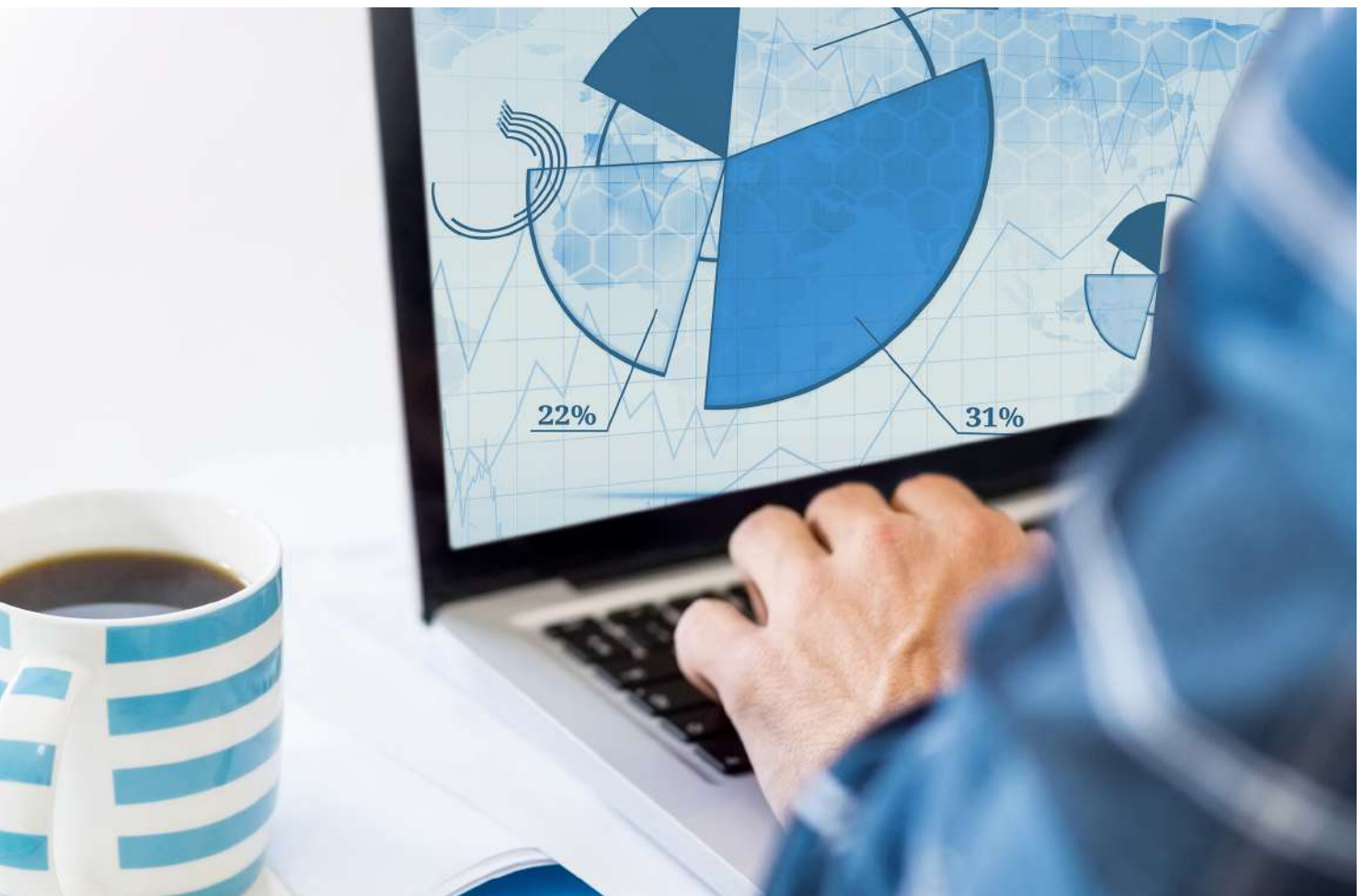
Gambar 2-4. Profil Data Pengamatan



Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap jumlah peserta meninggal pada setiap tahun pengamatan untuk mengetahui nilai dari *Crude Death Rate* (*CDR*) yang merupakan ukuran tingkat kematian dalam suatu populasi selama suatu periode tertentu, umumnya dinyatakan per 1.000 penduduk.



Grafik 2-1. Jumlah Kematian per Tahun Pengamatan



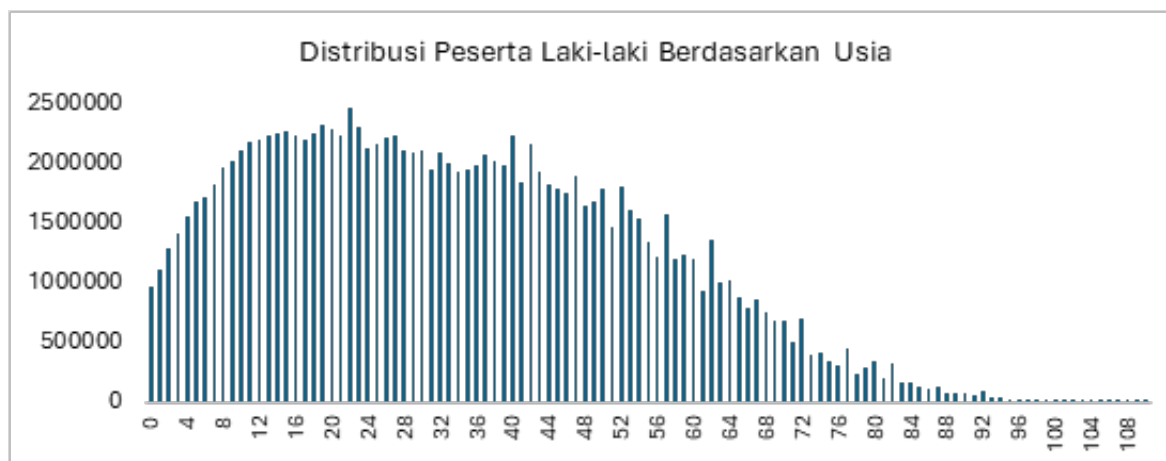
Jumlah kematian tertinggi dalam 5 (lima) tahun pengamatan terjadi pada tahun 2022 sebanyak 1,53 juta jiwa dengan *Crude Death Rate* sebesar 6,12% per mil.

Tabel 2-2. *Crude Death Rate (CDR) per Mil*

Periode	<i>Crude Death Rate (CDR)</i>
2018	5,35
2019	5,68
2020	4,80
2021	5,63
2022	6,12

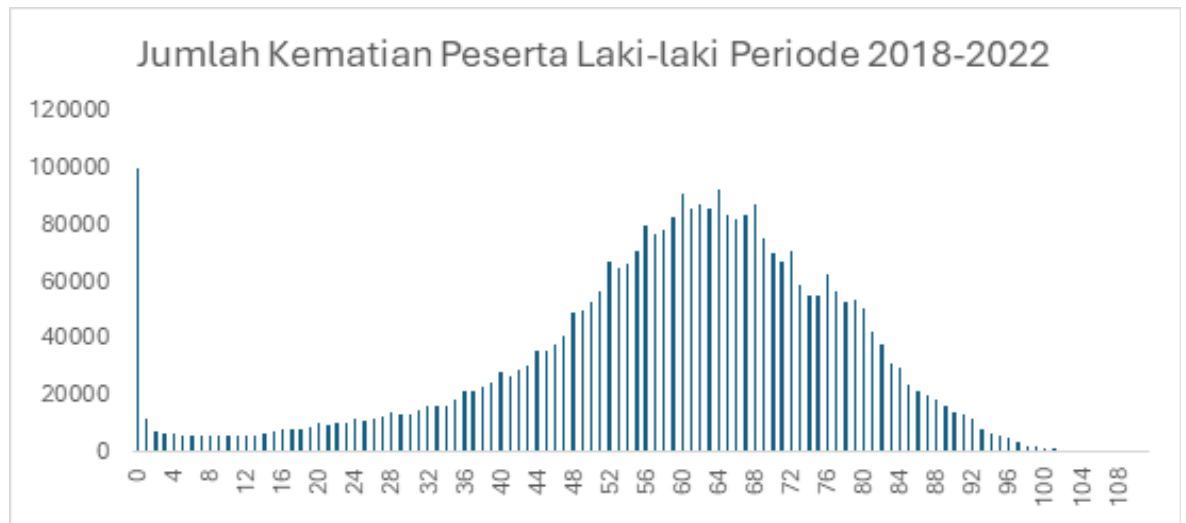
2.4. DATA KEPESERTAAN DAN KEMATIAN TIAP JENIS KELAMIN

Pengolahan data dilakukan dengan memisahkan jumlah peserta antara peserta laki-laki dan perempuan. Berikut ini adalah grafik jumlah peserta dan jumlah kematian berdasarkan jenis kelamin:



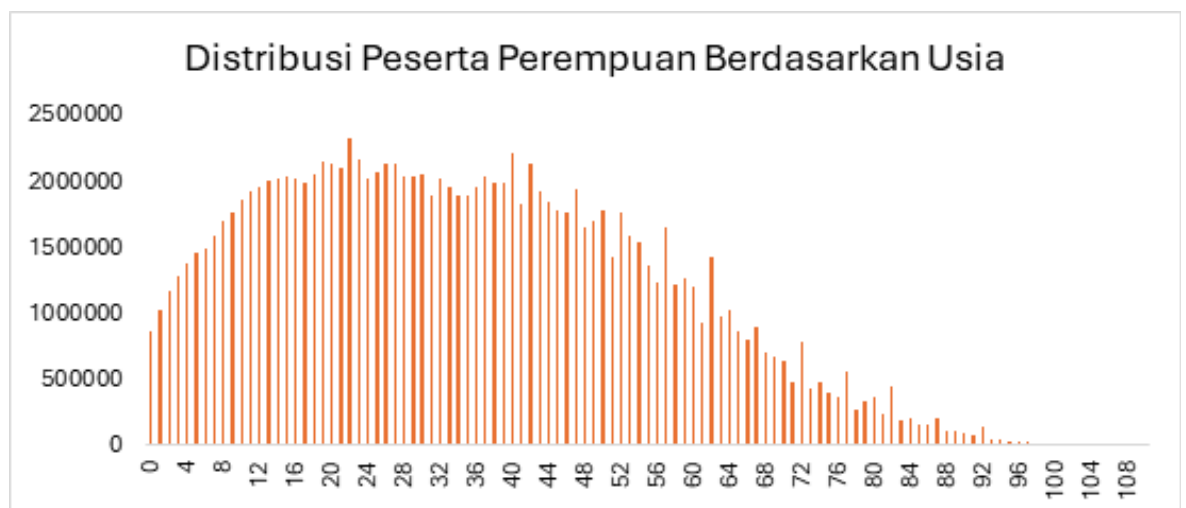
Grafik 2-2. Distribusi Peserta Laki-Laki Berdasarkan Usia

Jumlah peserta untuk laki-laki didominasi oleh peserta usia 22 tahun dengan jumlah eksposur sebanyak 2,47 juta jiwa.



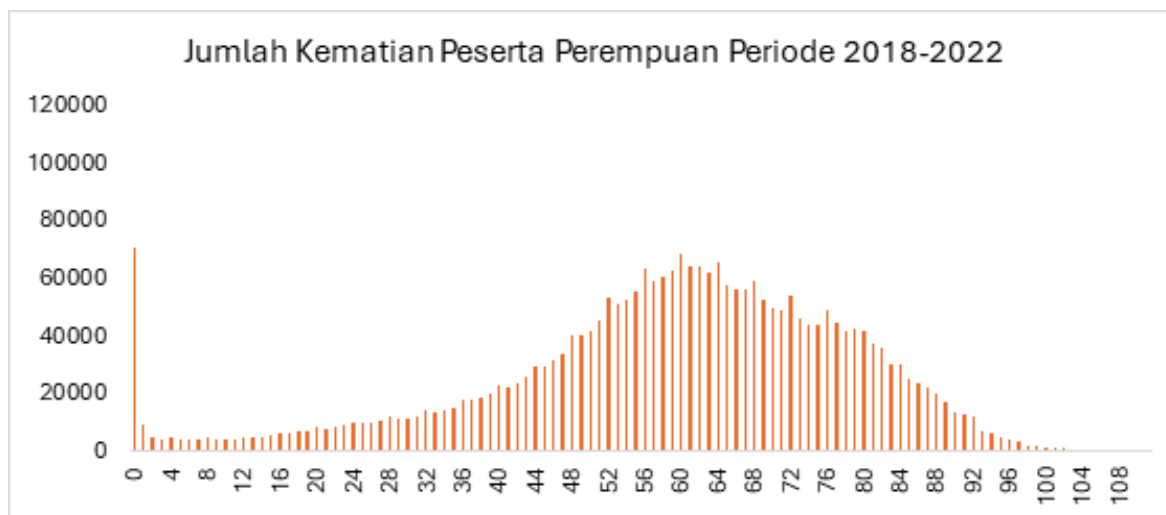
Grafik 2-3. Jumlah Kematian Peserta Laki-Laki

Jumlah kematian pada peserta laki-laki *newborn* 0 tahun cukup tinggi sebanyak 100,11 ribu jiwa dan didominasi oleh peserta 64 tahun dengan jumlah kematian sebanyak 92,48 ribu jiwa.



Grafik 2-4. Distribusi Peserta Perempuan Berdasarkan Usia

Selanjutnya untuk peserta perempuan, banyaknya peserta didominasi oleh peserta usia 22 tahun sebanyak 2,32 juta jiwa. Jumlah kematian peserta *newborn* 0 tahun sebanyak 70,86 ribu jiwa dan didominasi oleh peserta 60 tahun sebanyak 68,67 ribu jiwa.



Grafik 2-5. Jumlah Kematian Peserta Perempuan

Secara keseluruhan berdasarkan grafik-grafik tersebut, eksposur untuk peserta laki-laki dan perempuan memiliki pola yang sama yaitu memiliki 1 puncak eksposur tertinggi dan kemudian menurun mulai usia 60-64 tahun sampai peserta usia 110 tahun. Jumlah kematian untuk peserta laki-laki dan perempuan masing-masing memiliki 1 puncak, yaitu 64 tahun untuk peserta laki-laki serta 60 tahun untuk peserta perempuan.

Kematian anak di bawah usia 5 tahun menjadi permasalahan di Indonesia. Faktor berpengaruh terhadap kondisi ini adalah faktor berkaitan dengan ibu, anak serta lingkungan yang ada. Berat badan anak saat lahir mempengaruhi secara signifikan terhadap tingkat kematian anak. Selain hal tersebut faktor yang mempengaruhi adalah jenis kelamin anak, usia ibu pada saat melahirkan serta jarak antara kelahiran anak (Rachmawati et al., 2022).

BAB 3 METODOLOGI

Pada penyusunan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023, beberapa langkah yang dilakukan dalam proses perhitungan dan asumsi yang digunakan. Berikut langkah-langkah dan asumsi yang digunakan dalam perhitungan:

3.1. PERHITUNGAN EKSPOSUR DAN JUMLAH KEMATIAN

Sebelum melakukan perhitungan eksposur, terlebih dahulu ditetapkan pendekatan untuk perhitungan usia masuk peserta dihitung berdasarkan pendekatan Ulang Tahun Terakhir atau *Age Last Birthday (ALB)* dengan formulasi sebagai berikut:

$$ALB = \text{Max} \{0; \text{Rounddown} \left(\frac{TGL_{\text{Awal Pengamatan}} - TGL_{\text{Lahir}}}{365,25} \right) \}$$

Selanjutnya, perhitungan eksposur tahunan $E_{(x,t)}$ diperoleh menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$= \max \{ 0; \min \{ 1; \frac{\min \{ TGL_{\text{Pengamatan}(t+1)}, TGL_{\text{Meninggal}} \} - \max \{ TGL_{\text{Pengamatan}(t)}, TGL_{\text{Lahir}} \}}{365,25} \} \}$$

untuk $1 \leq t \leq 5$

dengan $E_{(x,t)i}$: Eksposur tahun ke t untuk individu i berusia x .

Eksposur E_x untuk usia x dihitung dengan menjumlahkan seluruh eksposur tiap tahun yang dinotasikan dengan formulasi sebagai berikut:

$$E_x = \sum_{t=0}^5 E_{((x-t).(t+1))}$$

Setiap kematian yang terjadi pada tahun ke t diasumsikan sebagai kontribusi eksposur dengan nilai 1, sehingga jumlah kematian untuk keseluruhan tahun pada usia x dinotasi sebagai d_x . Selanjutnya seluruh tingkat kematian pada usia

x dihitung dengan menggunakan rasio antara jumlah kematian pada usia x terhadap eksposur usia x yang dinotasikan sebagai q_x .

$$q_x = \frac{d_x}{E_x}$$

3.2. KREDIBILITAS

Tahapan dalam prosedur kredibilitas merupakan proses yang melibatkan evaluasi dari pengalaman subjek untuk penggunaan potensial dalam menetapkan asumsi tanpa mengacu pada penggunaan data lain atau termasuk identifikasi pengalaman yang relevan. Prosedur kredibilitas juga digunakan untuk meningkatkan estimasi parameter dalam perhitungan. Kredibilitas dapat digunakan untuk penetapan harga asuransi, perhitungan tarif premi, penentuan tarif premi masa depan berdasarkan pengalaman dan banyak lagi (Paunović & Gajović, 2020).

Tujuan dari tahapan kredibilitas ini untuk membantu perusahaan menilai apakah data yang digunakan sepenuhnya telah kredibel. Perusahaan dapat mengembangkan asumsi atau membuat tabel berdasarkan data mereka sendiri. Jika data tidak sepenuhnya kredibel, maka metode ini dapat digunakan untuk menggabungkan pengalaman perusahaan dengan pengalaman dasar yang sesuai (misalnya, tabel industri atau tabel penilaian yang ditentukan) agar estimasi yang dihasilkan lebih akurat (Jones & Matson, 2019).

Pada saat menerapkan metode kredibilitas, perlu dipertimbangkan karakteristik pengalaman perusahaan (data masa lalu) dan pengalaman yang relevan (pengalaman yang mirip dengan perusahaan). Penilaian dalam memilih, mengembangkan atau menggunakan metode kredibilitas sangat perlu untuk dilakukan. Pada saat membuat keputusan, perhatian diberikan sejauh mana pengalaman subjek dimasukkan ke dalam pengalaman yang relevan (Paunović & Gajović, 2020). Penerapan teori kredibilitas sering diperlukan untuk mengevaluasi kesesuaian asumsi (Jones & Matson, 2019).

Metode kredibilitas yang umumnya digunakan adalah *Limited Function* (LF) dan *Greatest Accuracy* (GA) (Gong et al., 2018). Metode LF mengasumsikan distribusi klaim mengikuti distribusi normal (Paunović & Gajović, 2020). Selain itu, metode LF juga mudah diterapkan, tidak seperti kredibilitas GA. Metode ini hanya bergantung pada data spesifik dari perusahaan. Hal ini yang mendasari metode LF banyak digunakan secara luas dalam praktiknya (Paunović & Gajović, 2020). Salah satu kelompok dalam metode LF adalah *Partial Credibility*. Jika tidak terdapat dalam kecukupan data maka dapat menggunakan pendekatan yang lebih tepat adalah menetapkan *partial credibility* terhadap hasil studi kematian (Benjamin, 2008).

Pengamatan data Peserta JKN dalam TMPI-23 diperoleh hasil untuk usia 0 tahun sampai dengan usia 110 tahun. Banyaknya klaim yang dipersyaratkan sudah memenuhi persyaratan kredibel. Hal ini menjadi bagian dalam penggunaan *partial credibility* untuk menghitung TMPI-23 berdasarkan rata-rata berbobot dari tingkat mortalitas Tabel Mortalitas Indonesia generasi ke-4 (TMI IV). Berikut ini adalah formulasi perhitungan *partial credibility* yang digunakan:

$$Kredibilitas = (Z). (TM \text{ Pengamatan}) + (1 - Z). (TMI IV)$$

dengan:

$$Z = \min \left\{ 1, \sqrt{\frac{n d_x}{\lambda_k \left(\frac{\sigma}{\xi} \right)^2}} \right\}$$

dimana:

$n d_x$: jumlah peserta meninggal yang diamati

$\lambda_k \left(\frac{\sigma}{\xi} \right)^2$: jumlah peserta meninggal yang dipersyaratkan untuk *credible*

3.3. GRADUASI

Tahapan dalam proses graduasi merupakan upaya untuk menghaluskan atau menyesuaikan data kematian agar menghasilkan estimasi yang lebih dapat diandalkan dan konsisten untuk pola kematian dalam suatu populasi. Penggunaan metode graduasi yang banyak digunakan adalah *Whittaker-Henderson*. Metode ini bertujuan untuk memberikan perkiraan yang halus dari data mentah (Manejero & Mendoza, 2020) which aims to give a smooth approximation of the crude data. Our goal is to treat the Whittaker-Henderson method as a minimization problem in a Sobolev space. We take advantage of some results in the study of Sobolev spaces to analyze the solution to the graduation problem. Solving the arising minimization problem is equivalent to solving a partial differential equation (PDE). Metode ini digunakan untuk menentukan nilai dari tingkat mortalitas yang telah digraduasi yang dinotasikan dengan $\hat{q}_x$ sedemikian sehingga fungsi M minimum.

$$M = \sum_{x=1}^n w_x (q_x - \hat{q}_x)^2 + \lambda \sum_{x=1}^{n-d} (\Delta^d \cdot \hat{q}_x)^2$$

dengan

n : banyaknya satuan yang ingin digraduasi

λ : parameter *smoothing*

d : derajat perbedaan

Δ : operator beda maju

Parameter *smoothing* yang meminimumkan fungsi M , umumnya pada rentang $0 \leq \lambda \leq 1$ dan derajat *polynomial* yang digunakan sebesar 3. Parameter *smoothing* yang dipilih untuk kelompok laki-laki maupun perempuan akan menghasilkan *mean square error* (MSE) terkecil.

3.4. ACTUAL TO EXPECTED RATIO

Actual to Expected Ratio (A/E ratio) merupakan perbandingan antara jumlah kematian yang sebenarnya terjadi (*actual*) dalam kelompok atau populasi tertentu selama periode waktu tertentu terhadap estimasi jumlah kematian berdasarkan tabel mortalitas.

$$d_x^e = E_x q_x^e$$

dengan

q_x^e : tingkat yang diharapkan dari tabel untuk kategori usia

E_x : eksposur pada usia x

d_x : jumlah aktual sejumlah kejadian pada usia x .

$$\left(\frac{A}{E}\right)_x = \frac{d_x}{d_x^e}$$

Tabel mortalitas yang dibentuk berdasarkan data historis tidak selalu mencerminkan kondisi saat ini. Volatilitas A/E ratio dapat disebabkan oleh ukuran sampel yang kecil atau fluktuasi akibat kejadian luar biasa (misal pandemi).

Hasil studi dari rasio A/E merupakan rasio aktual terhadap yang diharapkan dimana Tabel Mortalitas yang disusun dapat memberikan tingkat yang diharapkan. Hasil dari studi pengalaman dapat menghasilkan rasio A/E yang dapat digunakan untuk mengukur kredibilitas dan keandalan dari penyusunan tabel mortalitas. Analisis A/E ratio akan mencari kombinasi yang paling kredibel dan relevan. Dengan penerapan rasio A/E pada tabel industri, perusahaan dapat menghasilkan serangkaian tingkat ekspektasi yang sesuai dengan keseluruhan pengalaman yang ada (SOA, 2019).

Selain hal tersebut, A/E ratio dihitung oleh perusahaan untuk mengukur efektivitas dari nilai estimasi risiko kematian sebagai dasar penetapan premi dan membantu menyesuaikan premi asuransi berdasarkan risiko kematian aktual. A/E ratio pun dapat digunakan untuk menganalisis tren kesehatan yaitu memantau perubahan dalam pola kematian, yang bisa dipengaruhi oleh faktor seperti perubahan gaya hidup atau kemajuan medis.

Nilai A/E ratio berada pada 3 kemungkinan berikut ini:

- Ratio > 1 menunjukkan lebih banyak kematian yang terjadi daripada yang diharapkan. Ini bisa mengindikasikan bahwa risiko kematian dinilai terlalu rendah atau adanya faktor eksternal yang meningkatkan mortalitas.
- Ratio < 1 menunjukkan lebih sedikit kematian yang terjadi daripada yang diharapkan, menunjukkan risiko kematian mungkin dinilai terlalu tinggi atau intervensi kesehatan yang efektif.
- Ratio $= 1$ menunjukkan jumlah kematian yang terjadi sesuai dengan ekspektasi, menunjukkan akurasi prediksi.

Terdapat faktor-faktor yang memengaruhi nilai rasio yang tidak bernilai 1 (*gap*), yaitu:

- Demografi: usia, jenis kelamin, dan faktor demografis lainnya mempengaruhi probabilitas kematian.
- Gaya hidup dan kondisi kesehatan: kebiasaan merokok, obesitas, dan kondisi kesehatan mempengaruhi risiko kematian.
- Perubahan sosial ekonomi: peningkatan akses ke layanan kesehatan dan perubahan kondisi hidup dapat memengaruhi pola mortalitas.

3.5. ANGKA HARAPAN HIDUP

Angka harapan hidup adalah statistik yang mencerminkan rata-rata perkiraan jumlah tahun yang diharapkan akan dijalani oleh individu dalam suatu populasi. Angka ini memiliki peran krusial dalam menilai kesehatan dan kesejahteraan suatu negara atau daerah. Peningkatan angka harapan hidup menunjukkan kemajuan dalam kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat, sedangkan penurunannya dapat mengindikasikan adanya tantangan atau masalah kesehatan.

Angka harapan hidup seseorang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks. Salah satunya adalah jenis kelamin, di mana perempuan cenderung memiliki angka harapan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki. Selain itu, gaya hidup juga memainkan peran penting dalam menentukan angka harapan hidup seseorang. Kebiasaan merokok, konsumsi alkohol yang berlebihan, serta kekurangan olahraga dan aktivitas fisik secara umum dapat mengurangi angka harapan hidup.



Selain faktor-faktor tersebut, beberapa penyakit atau kondisi medis tertentu dapat bersifat hereditas atau diturunkan dari orang tua ke anak-anak mereka. Namun, kemajuan dalam pengobatan dan teknologi kesehatan serta tersedianya program jaminan kesehatan dari negara memberikan peluang untuk mengakses layanan kesehatan yang baik dan berkualitas juga sangat penting dalam memastikan kesehatan dan kelangsungan hidup individu. Faktor-faktor seperti kondisi sanitasi lingkungan, tingkat pendidikan, pendapatan, dan kondisi sosial ekonomi secara umum juga dapat memberikan dampak signifikan pada kesehatan dan harapan hidup seseorang.

Angka harapan hidup (e_x) yang diperhitungkan pada TMPI-23 adalah *curtate expectation of life* dengan formulasi sebagai berikut:

$$e_x = \sum_{t=1}^w {}_tP_x$$

dengan

e_x : angka harapan hidup pada saat usia

${}_tP_x$: probabilitas seseorang yang berusia akan hidup pada usia $x + t$

w : batas maksimum usia pengamatan (tahun)

BAB 4

HASIL PERHITUNGAN

4.1. PERHITUNGAN EKSPOSUR DAN JUMLAH KEMATIAN

Perhitungan eksposur dilakukan pada periode pengamatan tahun 2018 sampai dengan tahun 2022. Hasil dari perhitungan eksposur dan jumlah kematian pada usia serta jenis kelamin dapat disajikan dalam Tabel berikut ini.

Tabel 4-1. Ringkasan Hasil Perhitungan Eksposur

Usia (x)	Eksposur Laki-laki (E_x)	Eksposur Perempuan (E_x)	Jumlah Kematian Laki-laki (dx)	Jumlah Kematian Perempuan (dx)
0	7.044.346,36	6.335.620,80	100.111	70.861
1	7.306.875,19	6.503.946,84	11.879	9.232
2	7.871.143,44	6.943.573,56	7.073	5.051
3	8.419.927,41	7.372.648,67	6.121	4.438
4	8.911.682,18	7.769.484,12	6.551	4.551
5	9.358.985,87	8.163.646,05	5.690	4.153
6	9.846.267,48	8.614.486,39	5.614	3.993
7	10.243.673,05	9.002.948,82	5.607	4.055
8	10.579.001,29	9.345.115,55	6.020	4.500
9	10.841.681,46	9.629.332,24	5.458	4.080
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	15.220,26	22.816,26	923	1.227
102	9.029,57	13.654,89	615	887
103	5.098,97	7.751,10	295	423
104	3.915,30	6.266,87	268	376
105	3.230,55	5.519,21	168	228
106	2.704,70	4.738,00	138	223
107	2.030,65	3.499,28	100	160
108	1.489,77	2.484,18	88	144
109	922,17	1.507,64	78	102
110	274,97	424,82	37	70
111	1,00	1,00	1	1

Perhitungan eksposur untuk peserta ditetapkan berdasarkan pendekatan usia *ALB*, kemudian estimasi tingkat kematian pada usia pecahan digunakan *Balducci Assumption*. Hasil perhitungan eksposur digambarkan pada Tabel 41 di atas. Tabel tersebut menyajikan data eksposur dan jumlah kematian berdasarkan data populasi laki-laki dan perempuan tersegmentasi berdasarkan usia dari neonatal hingga usia lanjut. Pada usia neonatal, eksposur untuk laki-laki sebesar 7,04 juta, dengan jumlah kematian mencapai 100 ribu, sedangkan untuk perempuan eksposur sebesar 6,33 juta dengan jumlah kematian 71 ribu.

Secara umum, eksposur menurun seiring dengan bertambahnya usia, yang mencerminkan penurunan jumlah populasi yang masih hidup di setiap kelompok usia. Misalnya, pada usia 60, eksposur untuk laki-laki adalah sekitar 5,18 juta, menurun drastis menjadi hanya 275 pada usia 110, sementara eksposur untuk perempuan sekitar 5,26 juta dan terus menurun menjadi hanya 425 pada usia 110.

Jumlah kematian menunjukkan variasi yang lebih kompleks. Untuk bayi dan balita, angka kematian relatif tinggi tetapi menurun tajam sampai usia sekolah dasar (6-7 tahun). Kemudian, angka ini perlahan-lahan meningkat lagi seiring penambahan usia, yang mencerminkan mortalitas yang lebih tinggi di kelompok usia yang lebih tua. Pada usia lanjut, terdapat peningkatan konsisten dalam jumlah kematian, yang menunjukkan peningkatan risiko kematian seiring bertambahnya usia.

4.2. PELUANG KEMATIAN DAN KREDIBILITAS

Setelah perhitungan eksposur, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai peluang kematian dari masing-masing jenis kelamin. Hasil nilai peluang kematian selanjutnya dilakukan kredibilitas. Hasil disajikan dalam Tabel berikut ini.

Tabel 4-2. Peluang Kematian dan Kredibilitas

Usia (x)	Peluang Kematian Laki-Laki (q_x)	Peluang Kematian Perempuan (q_x)	Kredibilitas Laki-laki (q_x)	Kredibilitas Perempuan (q_x)
0	0,01421	0,01118	0,01421	0,01118
1	0,00163	0,00142	0,00163	0,00142
2	0,00090	0,00073	0,00090	0,00073
3	0,00073	0,00060	0,00073	0,00060
4	0,00074	0,00059	0,00074	0,00059
5	0,00061	0,00051	0,00061	0,00051

Usia (x)	Peluang Kematian Laki-Laki (q_x)	Peluang Kematian Perempuan (q_x)	Kredibilitas Laki-laki (q_x)	Kredibilitas Perempuan (q_x)
6	0,00057	0,00046	0,00057	0,00046
7	0,00055	0,00045	0,00055	0,00045
8	0,00057	0,00048	0,00057	0,00048
9	0,00050	0,00042	0,00050	0,00042
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	0,06064	0,05378	0,31287	0,24281
102	0,06811	0,06496	0,33835	0,27147
103	0,05785	0,05457	0,36730	0,30585
104	0,06845	0,06000	0,39038	0,33563
105	0,05200	0,04131	0,41770	0,36786
106	0,05102	0,04707	0,44465	0,40167
107	0,04925	0,04572	0,47478	0,44071
108	0,05907	0,05797	0,50552	0,47875
109	0,08458	0,06766	0,53903	0,52181
110	0,13456	0,16478	0,58023	0,57019
111	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000

Tabel 42 di atas menggambarkan hasil perhitungan nilai peluang kematian yang diperoleh dari hasil pengujian *partial credibility* berdasarkan rata-rata berbobot dari TMI IV. Tabel ini menampilkan probabilitas kematian individu laki-laki dan perempuan berdasarkan usia, mulai dari neonatal hingga usia 111 tahun. Setiap tahun, tabel menunjukkan peluang awal kematian tanpa penyesuaian dan peluang kematian setelah diterapkan metode kredibilitas dengan TMI IV, yang mengintegrasikan data historis untuk mendapatkan estimasi yang lebih presisi.

Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa peluang kematian laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan pada setiap usia. Selain itu, metode kredibilitas dengan TMI IV juga meningkatkan akurasi prediksi peluang kematian pada setiap usia. Semakin tua seseorang, semakin tinggi pula risiko kematiannya.

4.3. GRADUASI

Setelah tahapan kredibilitas dilakukan, langkah berikutnya yang perlu diambil adalah melakukan proses penghalusan peluang kematian menggunakan metode graduasi *Whittaker-Henderson*. Metode ini akan membantu untuk menghasilkan data yang lebih *smooth*. Hasil dari proses graduasi tersebut dapat dilihat pada tabel yang tertera di bawah ini.

Tabel 4-3. Hasil Graduasi

Usia (x)	Peluang Graduasi Laki-Laki (q_x)	MSE Graduasi Lak-Laki	Peluang Graduasi Perempuan (q_x)	MSE Graduasi Perempuan
0	0,00979	0,000020	0,00788	0,000011
1	0,00253	0,000001	0,00210	0,000000
2	0,00108	0,000000	0,00090	0,000000
3	0,00070	0,000000	0,00058	0,000000
4	0,00060	0,000000	0,00049	0,000000
5	0,00058	0,000000	0,00047	0,000000
6	0,00057	0,000000	0,00047	0,000000
7	0,00057	0,000000	0,00047	0,000000
8	0,00055	0,000000	0,00045	0,000000
9	0,00052	0,000000	0,00044	0,000000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	0,31630	0,065359	0,25065	0,038758
102	0,34242	0,075248	0,27761	0,045222
103	0,36936	0,097038	0,30648	0,063460
104	0,39697	0,107924	0,33727	0,076877
105	0,42507	0,139178	0,36994	0,107997
106	0,45349	0,161980	0,40447	0,127740
107	0,48203	0,187305	0,44081	0,156091
108	0,51049	0,203783	0,47886	0,177153
109	0,53865	0,206176	0,51853	0,203290
110	0,56627	0,186374	0,55968	0,155952
111	1,00000	-	1,00000	-

Proses graduasi di atas dilakukan dengan menggunakan parameter *smoothing* untuk kelompok laki-laki maupun perempuan sebesar 0,05 yang dengan meminimumkan *error* dari fungsi M , pada derajat perbedaan sebesar 3.

4.4. RINGKASAN HASIL PERHITUNGAN

Dari rangkaian hasil perhitungan berdasarkan metodologi pada Bab 4, maka diperoleh ringkasan hasil peluang kematian laki-laki dan perempuan TMPI-23 sebagai berikut:

Tabel 4-4. Summary Peluang Kematian TMPI-23 (Laki-Laki)

x	E_x	dx	q_x	$mse\ q_x$	P_x
0	7.044.346,36	100.111	0,00979	0,00002	0,99021
1	7.306.875,19	11.879	0,00253	0,00000	0,99747
2	7.871.143,44	7.073	0,00108	0,00000	0,99892
3	8.419.927,41	6.121	0,00070	0,00000	0,99930
4	8.911.682,18	6.551	0,00060	0,00000	0,99940
5	9.358.985,87	5.690	0,00058	0,00000	0,99942
6	9.846.267,48	5.614	0,00057	0,00000	0,99943
7	10.243.673,05	5.607	0,00057	0,00000	0,99943
8	10.579.001,29	6.020	0,00055	0,00000	0,99945
9	10.841.681,46	5.458	0,00052	0,00000	0,99948
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	15.220,26	923	0,31630	0,06536	0,68370
102	9.029,57	615	0,34242	0,07525	0,65758
103	5.098,97	295	0,36936	0,09704	0,63064
104	3.915,30	268	0,39697	0,10792	0,60303
105	3.230,55	168	0,42507	0,13918	0,57493
106	2.704,70	138	0,45349	0,16198	0,54651
107	2.030,65	100	0,48203	0,18731	0,51797
108	1.489,77	88	0,51049	0,20378	0,48951
109	922,17	78	0,53865	0,20618	0,46135
110	274,97	37	0,56627	0,18637	0,43373
111	1,00	1	1,00000	-	-

Sementara untuk ringkasan hasil perhitungan peluang kematian TMPI-23 untuk kelompok perempuan diperoleh peluang sebagai berikut:

Tabel 4-5. Summary Peluang Kematian TMPI-23 (Perempuan)

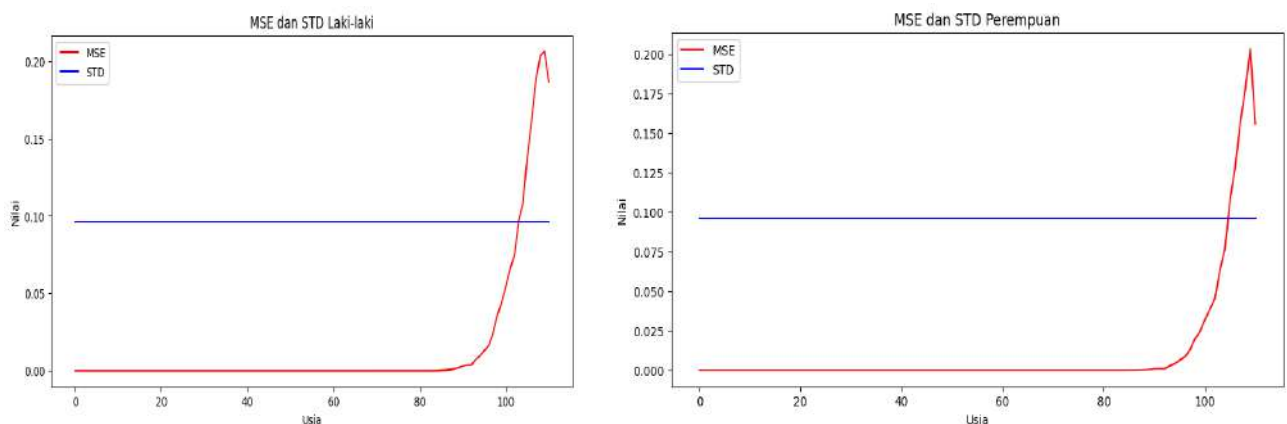
x	E_x	dx	q_x	$mse\ q_x$	P_x
0	6.335.620,80	70.861	0,00788	0,00001	0,99212
1	6.503.946,84	9.232	0,00210	0,00000	0,99790
2	6.943.573,56	5.051	0,00090	0,00000	0,99910
3	7.372.648,67	4.438	0,00058	0,00000	0,99942
4	7.769.484,12	4.551	0,00049	0,00000	0,99951
5	8.163.646,05	4.153	0,00047	0,00000	0,99953
6	8.614.486,39	3.993	0,00047	0,00000	0,99953
7	9.002.948,82	4.055	0,00047	0,00000	0,99953
8	9.345.115,55	4.500	0,00045	0,00000	0,99955
9	9.629.332,24	4.080	0,00044	0,00000	0,99956
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
101	22.816,26	1.227	0,25065	0,03876	0,74935
102	13.654,89	887	0,27761	0,04522	0,72239
103	7.751,10	423	0,30648	0,06346	0,69352
104	6.266,87	376	0,33727	0,07688	0,66273
105	5.519,21	228	0,36994	0,10800	0,63006
106	4.738,00	223	0,40447	0,12774	0,59553
107	3.499,28	160	0,44081	0,15609	0,55919
108	2.484,18	144	0,47886	0,17715	0,52114
109	1.507,64	102	0,51853	0,20329	0,48147
110	424,82	70	0,55968	0,15595	0,44032
111	1,00	1	1,00000	-	-

Dari hasil perhitungan peluang kematian setelah uji kredibilitas dan graduasi yang dituangkan dalam TMPI-23, kita mendapatkan wawasan penting mengenai pola kematian yang berbeda antara laki-laki dan perempuan dengan variasi yang jelas sepanjang rentang usia. Secara umum, data menunjukkan bahwa peluang kematian menurun signifikan setelah tahun pertama kehidupan dari 0.00979 (979 per 100,000) untuk laki-laki dan 0.00788 (788 per 100,000) untuk perempuan, mengindikasikan bahwa periode neonatal adalah fase paling kritis. Selanjutnya, risiko kematian tetap pada tingkat yang sangat rendah selama masa kanak-kanak hingga akhir remaja yang mencerminkan risiko kematian rendah pada fase kehidupan ini dengan tingkat peluang sekitar 0.00050 (50 per 100,000) untuk laki-laki dan 0.00044 (44 per 100,000) untuk perempuan.

Peningkatan bertahap dalam peluang kematian dimulai pada usia dewasa awal, dengan laki-laki mengalami risiko yang lebih tinggi di setiap tahapan usia dibandingkan perempuan. Misalnya, pada usia 20 tahun, peluang kematian

untuk laki-laki adalah 0.00082 (82 per 100,000) dibandingkan dengan 0.00072 (72 per 100,000) untuk perempuan. Perbedaan ini menjadi lebih tajam di usia lanjut, di mana pada usia 80 tahun, peluang kematian meningkat menjadi 0.04811 (4,811 per 100,000) untuk laki-laki dan 0.03251 (3,251 per 100,000) untuk perempuan. Usia pertengahan hingga lansia menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam peluang kematian. Pada usia 60 tahun, peluang kematian naik menjadi 0.01660 (1,660 per 100,000) untuk laki-laki dan 0.01231 (1,231 per 100,000) untuk perempuan. Peningkatan ini mencerminkan kebutuhan yang meningkat untuk intervensi kesehatan preventif dan manajemen risiko. Khususnya, pada dekade ke enam menandai peningkatan signifikan dalam peluang kematian, dengan laki-laki mengalami kenaikan dari 0.00693 (693 per 100,000) di usia 50 tahun, menjadi 0.01660 (1,660 per 100,000) di usia 60 tahun. Angka ini menunjukkan perubahan signifikan dalam risiko kesehatan yang mungkin berkaitan dengan prevalensi penyakit kronis dan faktor risiko lain yang lebih umum di usia ini.

Jika dilihat dari *mean square error* (MSE) yang dihasilkan atas hasil graduasi terhadap peluang kematian awal yang terbentuk, secara umum menghasilkan error yang sangat kecil dan kurang dari standard deviasi peluang kematian awal. Estimasi peluang dengan error terbesar dan lebih besar dari standard deviasi (STD) mulai terlihat pada usia lebih dari 100 tahun. Berikut grafik MSE yang terbentuk pada kelompok data laki-laki dan perempuan.



Grafik 4-1. MSE Yang Terbentuk Hasil Graduasi dan STD untuk Laki-Laki dan Perempuan

Secara keseluruhan nilai error yang dihasilkan masih jauh lebih kecil dibandingkan dengan standard deviasinya ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4-6. MSE dan STD Hasil Graduasi

Jenis Kelamin	MSE	STD
Laki-Laki	0,01473	0,0960
Perempuan	0,01131	0,0957

4.5 ACTUAL TO EXPECTED RATIO (A/E RATIO)

Rasio perbandingan antara jumlah kematian yang sebenarnya terjadi (*actual*) terhadap estimasi jumlah kematian berdasarkan tabel mortalitas adalah sebagai berikut:

Tabel 4-7. Tabel *Actual to Expected Ratio*

Periode	Laki-laki	Perempuan
2018	104,88%	101,78%
2019	106,52%	108,11%
2020	89,67%	85,59%
2021	101,04%	97,75%
2022	102,02%	109,21%
2018-2022	100,62%	100,62%

Dari tabel A/E Ratio tersebut diperoleh hasil bahwa nilai estimasi jumlah kematian yang didasarkan dari TMPI-23 dalam 5 (lima) tahun pengamatan mendekati nilai aktualnya dalam periode lima tahun. Rasio antara jumlah kematian aktual dan estimasi untuk laki-laki dan perempuan berkisar antara 85,59% hingga 109,21%. Meskipun terdapat variasi di antara tahun-tahun tertentu, rata-rata rasio selama lima tahun adalah 100,62%. Hal ini menunjukkan bahwa TMPI-23 dapat digunakan sebagai alat pengukur yang akurat untuk memperkirakan angka kematian dalam populasi.

4.6. ANGKA HARAPAN HIDUP

Berdasarkan hasil perhitungan angka harapan hidup *curtate expectation of life* (e_x) pada TMPI-23, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4-8. Tabel Angka Harapan Hidup

Jenis Kelamin	Angka Harapan Hidup (Tahun)
	TMPI-23 (2023)
Laki-Laki	73,74
Perempuan	78,37

Analisis data TMPI-23 menghasilkan temuan penting. Tabel 11 secara khusus memaparkan Angka Harapan Hidup bahwa laki-laki di Indonesia memiliki rata-rata harapan hidup sebesar 73,74 tahun, sedangkan perempuan memiliki angka yang lebih tinggi, yaitu 78,37 tahun. Perbedaan ini tidak hanya mencerminkan kondisi kesehatan umum di antara kedua jenis kelamin, tetapi juga menyoroti aspek-aspek penting lainnya, seperti aksesibilitas dan kualitas layanan kesehatan, faktor sosial-ekonomi, dan pola hidup.

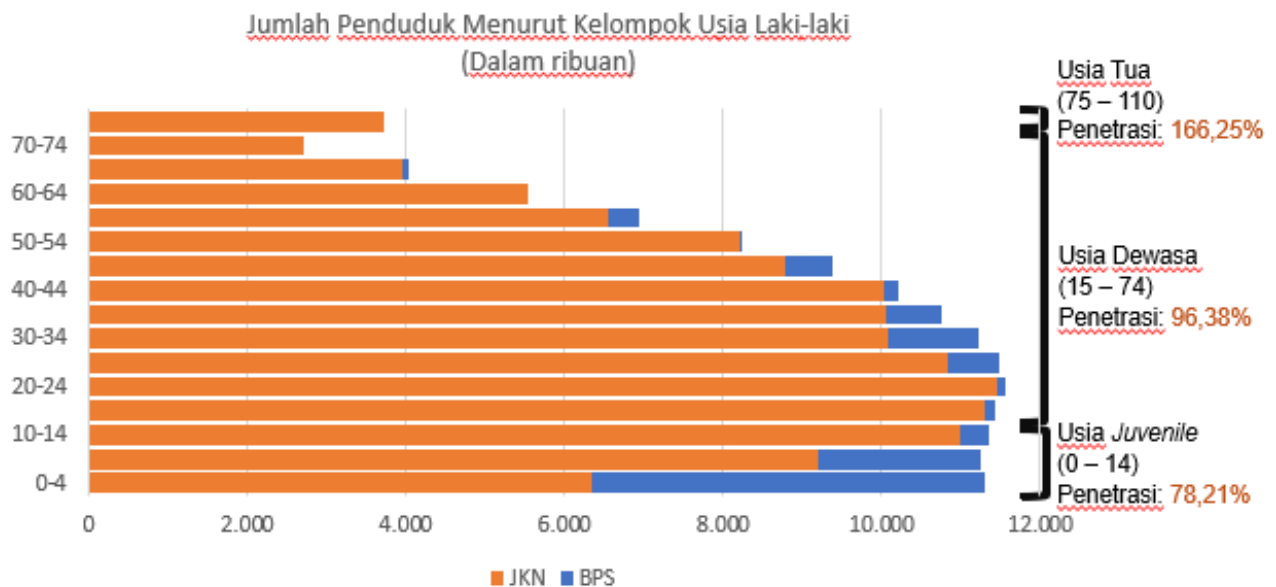
BAB 5

ANALISIS HASIL MORTALITAS

5.1. TINGKAT PENETRASI JAMINAN SOSIAL KESEHATAN

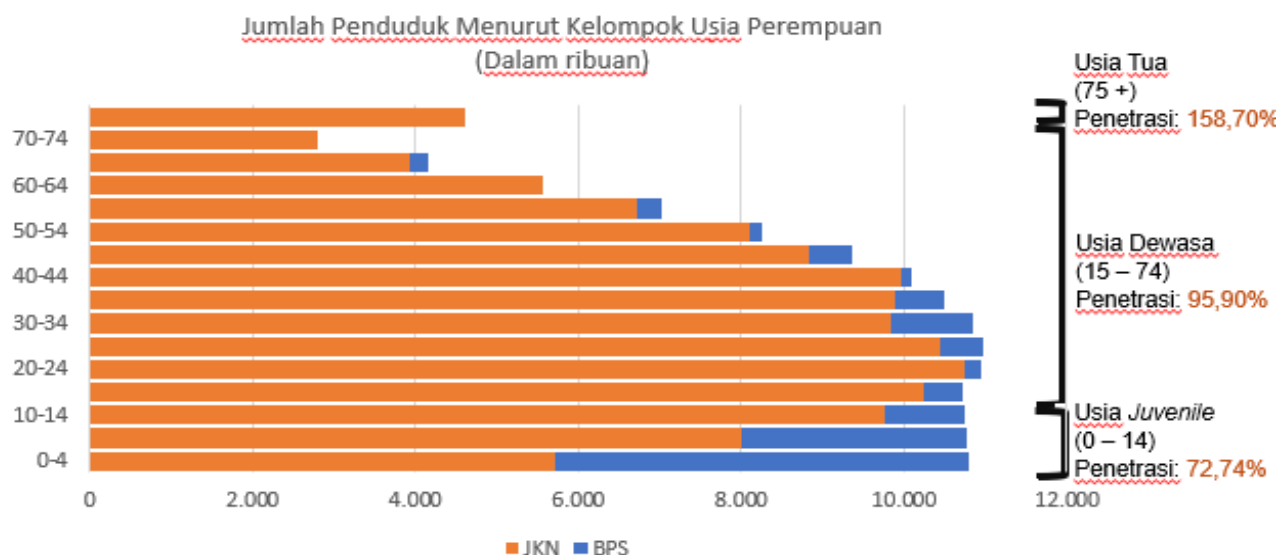
Tingkat penetrasi jaminan sosial kesehatan adalah untuk mengetahui seberapa besar kepesertaan terhadap populasi penduduk Indonesia. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat komposisi data jaminan sosial kesehatan dengan perbandingan dari jumlah populasi penduduk. Perbandingan angka populasi penduduk menggunakan perbandingan dengan data BPS Hasil Proyeksi Penduduk Interim Tahun 2020–2023 (Pertengahan Tahun/Juni) dibandingkan dengan data peserta Program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) yang diamati (BPS,2023).

Hasil perbandingan tingkat penetrasi maka diperoleh rasio jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin per kelompok adalah sebagai berikut:



Grafik 5-1. Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Usia Laki-Laki

Pada grafik di atas terlihat bahwa pada kelompok usia laki-laki, tingkat penetrasi jumlah peserta Program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2022 pada usia tua sebesar 166,25%, pada usia dewasa sebesar 96,38%, pada usia *juvenile* sebesar 78,21%.



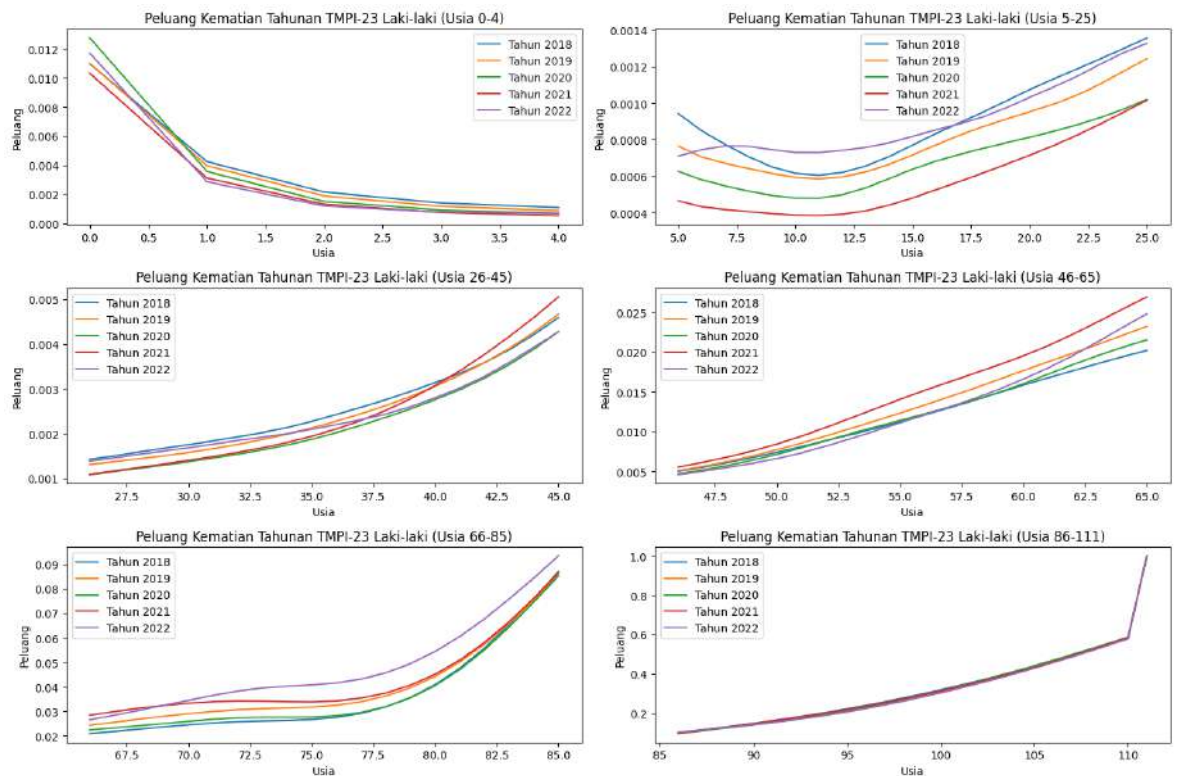
Grafik 5-2. Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Usia Perempuan

Sementara berdasarkan kelompok usia perempuan, pada grafik di atas terlihat bahwa tingkat penetrasi jumlah peserta Program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2022 pada usia tua sebesar 158,70%, pada usia dewasa sebesar 95,90%, pada usia *juvenile* sebesar 72,74%.

Secara keseluruhan dari kelompok usia laki-laki dan perempuan, tingkat penetrasi jumlah peserta Program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2022 sebesar 92,42%. Angka ini sudah di atas 90%, sehingga tabel mortalitas yang dihasilkan sudah cukup untuk mencerminkan tingkat kematian penduduk Indonesia secara keseluruhan.

5.2. ANALISIS PERBANDINGAN PELUANG KEMATIAN PER TAHUN

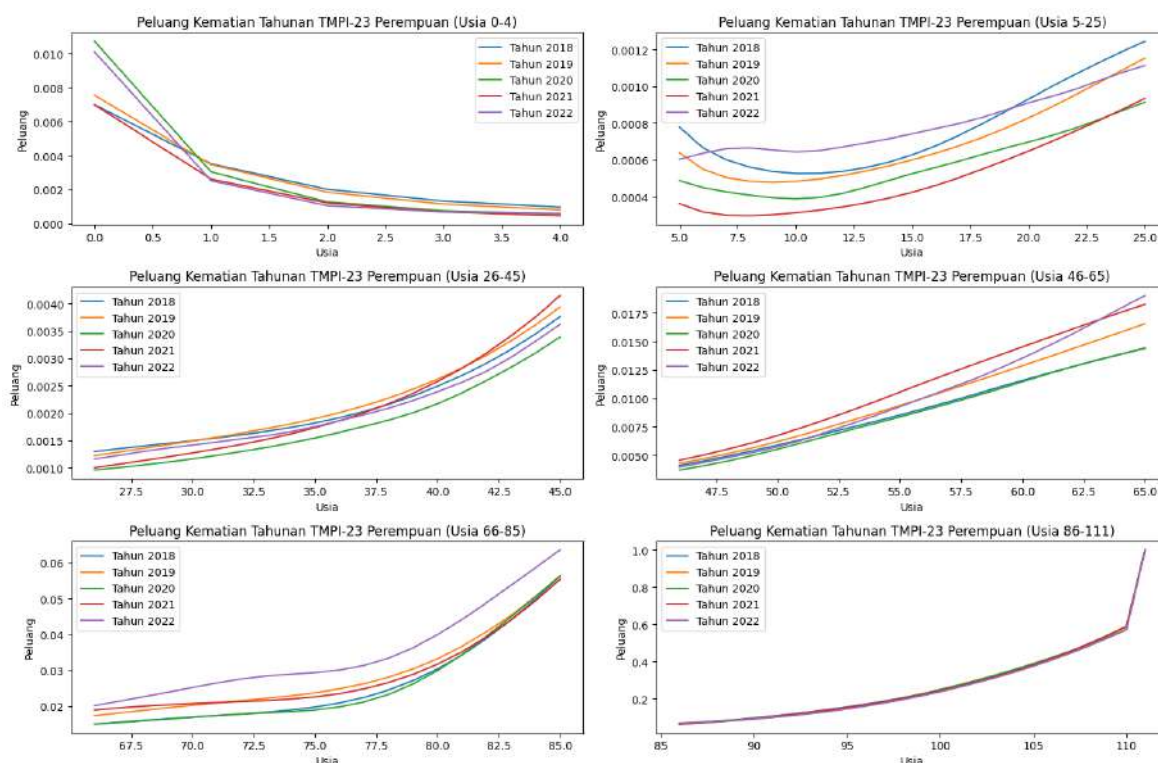
Perbandingan peluang kematian per tahun dilakukan untuk mengetahui sebaran dari hasil perhitungan peluang kematian pada setiap tahun pengamatan. Berikut ini adalah grafik perbandingan peluang kematian per tahun pada TMPI-23:



Grafik 5-3. Perbandingan Peluang Kematian Per Tahun TMPI-23 (Laki-Laki)

Berdasarkan hasil perbandingan peluang kematian per tahun, maka dapat dilihat bahwa pada kelompok laki-laki dengan usia 0-4 tahun, nilai peluang kematian yang dihasilkan selama periode 2018-2022 cenderung lebih tinggi terjadi pada tahun 2020 (untuk usia 0 s.d. 1 tahun), sedangkan untuk usia di atas 1 s.d. 4 tahun tertinggi pada tahun 2018. Nilai peluang kematian terendah untuk usia 0 s.d. 4 tahun terjadi pada tahun 2021.

Pada kelompok laki-laki dengan usia 5-25 tahun, nilai peluang kematian cenderung tertinggi terjadi pada tahun 2018, meskipun pada tahun tersebut untuk usia 7 s.d. 18 tahun mengalami penurunan. Sementara nilai peluang kematian terendah untuk usia 5 s.d. 25 tahun terjadi pada tahun 2021. Pada kelompok laki-laki dengan usia 26-45 tahun, nilai peluang kematian cenderung tertinggi terjadi pada tahun 2018, meskipun pada tahun tersebut untuk usia 41 s.d. 45 tahun mengalami penurunan. Sementara nilai peluang kematian terendah untuk usia 26 s.d. 45 tahun terjadi pada tahun 2020. Pada kelompok laki-laki dengan usia 46-65 tahun, nilai peluang kematian tertinggi terjadi pada tahun 2021. Sementara nilai peluang kematian terendah cenderung terjadi pada tahun 2018. Pada kelompok laki-laki dengan usia 66-85 tahun, nilai peluang kematian tertinggi terjadi pada tahun 2022. Sementara nilai peluang kematian terendah cenderung terjadi pada tahun 2018. Pada kelompok laki-laki dengan usia 86-111 tahun, nilai peluang kematian antara 2018 s.d. 2022 cenderung sama.



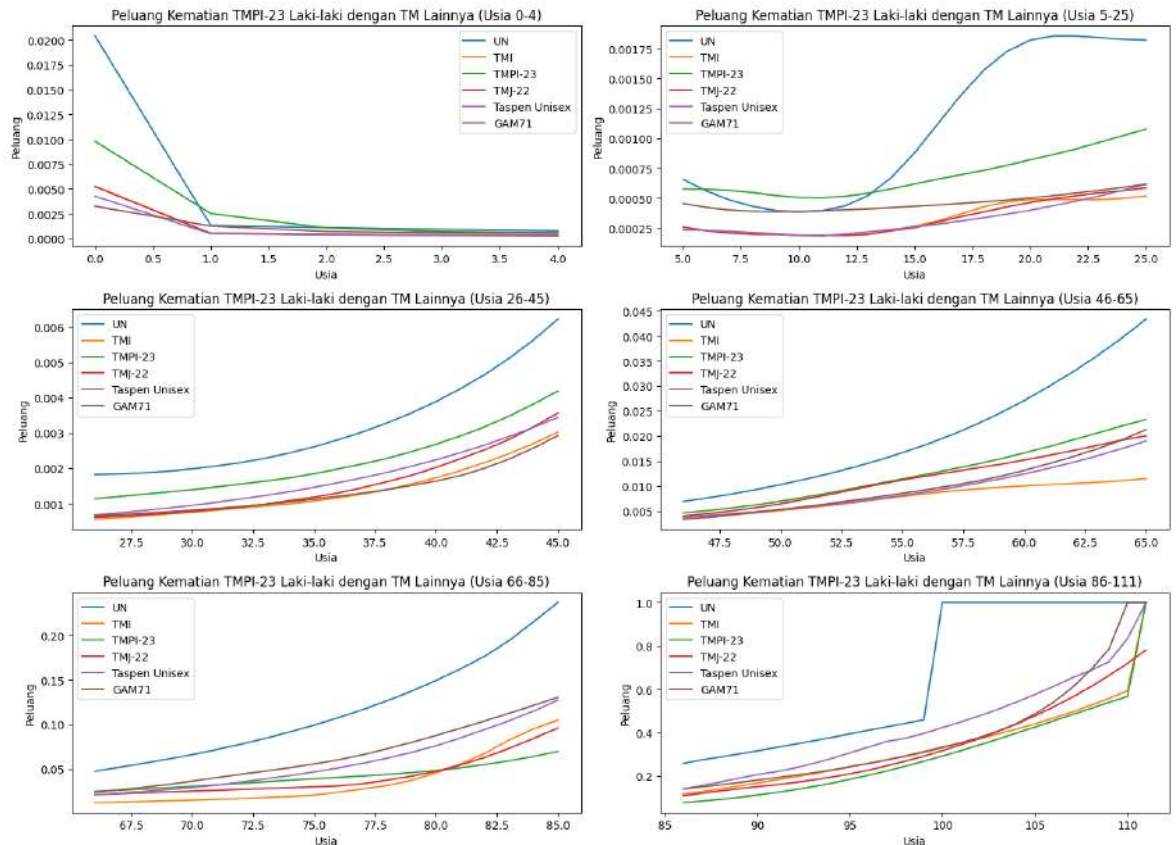
Grafik 5-4. Perbandingan Peluang Kematian Per Tahun TMPI-23 (Perempuan)

Berdasarkan hasil perbandingan peluang kematian per tahun, maka dapat dilihat bahwa pada kelompok dengan usia 0-4 tahun, nilai peluang kematian yang dihasilkan selama periode 2018-2022 cenderung lebih tinggi terjadi pada tahun 2020 (untuk usia 0 s.d. 1 tahun), sedangkan untuk usia di atas 1 s.d. 4 tahun tertinggi pada tahun 2018. Nilai peluang kematian terendah untuk usia 0 s.d. 4 tahun terjadi pada tahun 2021.

Pada kelompok perempuan dengan usia 5-25 tahun, nilai peluang kematian cenderung tertinggi terjadi pada tahun 2022, meskipun pada tahun tersebut untuk usia 20 s.d. 22 tahun mengalami penurunan. Sementara nilai peluang kematian terendah untuk usia 5 s.d. 25 tahun terjadi pada tahun 2021. Pada kelompok perempuan dengan usia 26-45 tahun, nilai peluang kematian cenderung tertinggi terjadi pada tahun 2019, meskipun pada tahun tersebut untuk usia 41 s.d. 45 tahun mengalami penurunan. Sementara nilai peluang kematian terendah untuk usia 26 s.d. 45 tahun terjadi pada tahun 2020. Pada kelompok perempuan dengan usia 46-65 tahun, nilai peluang kematian tertinggi terjadi pada tahun 2021. Sementara nilai peluang kematian terendah cenderung terjadi pada tahun 2018 dan 2020. Pada kelompok perempuan dengan usia 66-85 tahun, nilai peluang kematian tertinggi terjadi pada tahun 2022. Sementara nilai peluang kematian terendah cenderung terjadi pada tahun 2018 dan 2020. Pada kelompok perempuan dengan usia 86-111 tahun, nilai peluang kematian antara 2018 s.d. 2022 cenderung sama.

5.3. PERBANDINGAN TMPI-23 DENGAN TM LAINNYA

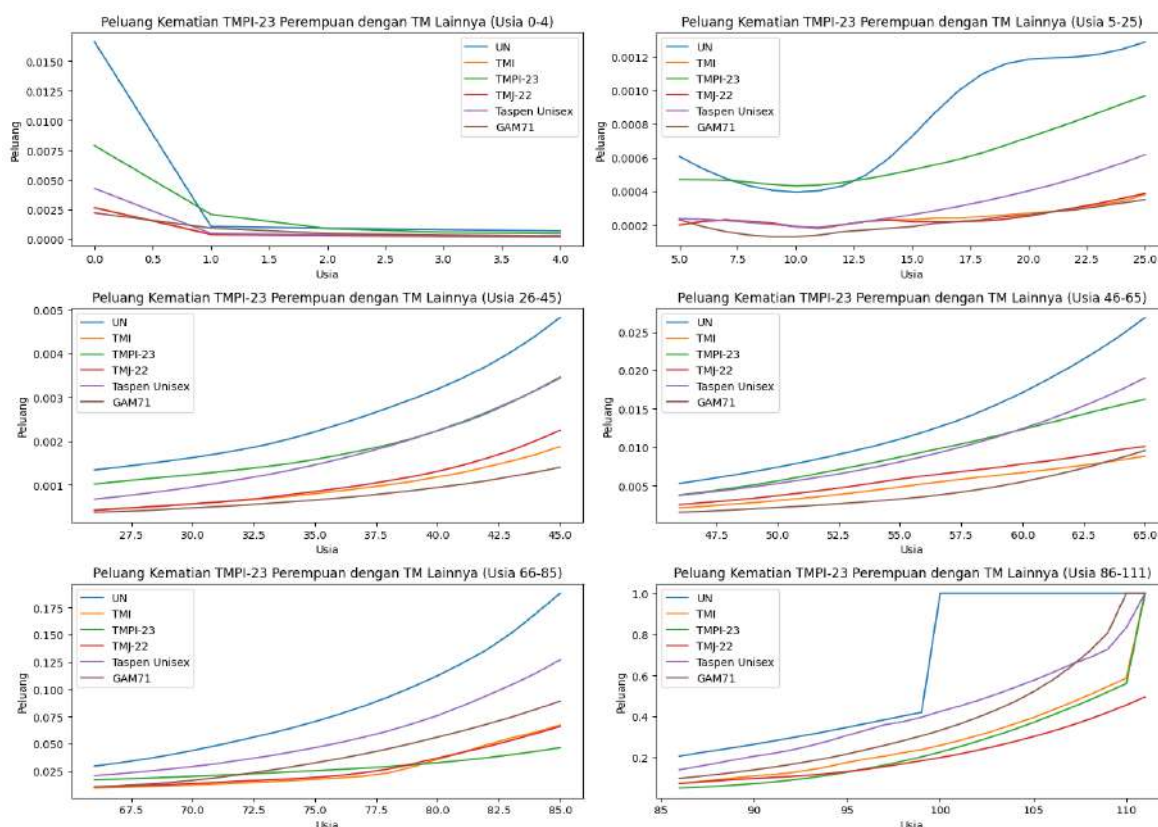
Untuk melihat bagaimana perbedaan antara nilai peluang kematian pada TMPI-23 dengan tabel mortalitas lainnya, maka dilakukan perbandingan dengan TMI-IV, TMJ-22, TM Taspen, GAM-1971, dan UN-2021 pada grafik berikut.



Grafik 5-5. Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki antar TM

Pada grafik di atas, terlihat bahwa peluang kematian terendah untuk laki-laki di usia 0-4 tahun dan 5-25 tahun didominasi oleh peluang pada TM Taspen (Unisex). Sementara untuk usia 26-85 tahun, TMI-IV memiliki peluang terendah hampir di setiap usia pada rentang tersebut. Sedangkan untuk usia 85 ke atas, TMPI-23 cenderung memiliki peluang yang lebih kecil dibandingkan peluang kematian pada TM lainnya.

Secara keseluruhan, peluang kematian laki-laki tertinggi dari usia 0 hingga 111 tahun didominasi oleh TM UN-2021. Namun, untuk usia 1 tahun dan 6-13 tahun, peluang kematian tertinggi ada pada TMPI-23.



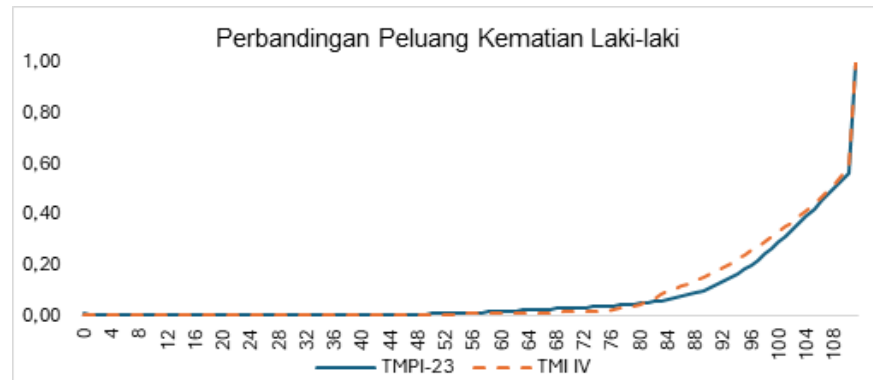
Grafik 5-6. Perbandingan Peluang Kematian Perempuan antar TM

Serupa dengan peluang kematian laki-laki, pada grafik di atas terlihat bahwa peluang kematian UN-2021 merupakan peluang kematian tertinggi pada kelompok perempuan hampir di semua usia, dimana hanya pada usia 1 tahun dan 8-12 tahun peluang kematian tertinggi terdapat di TMPI-23.

Pada kelompok perempuan, peluang kematian terkecil pada usia 0-4 tahun dan usia 66-85 tahun paling banyak terdapat di TMI-IV. Sedangkan untuk usia 5-65 tahun, peluang kematian terendah paling banyak terdapat pada TM GAM-1971. Sementara pada usia 86 ke atas, peluang kematian pada TMJ-22 memiliki peluang kematian terendah.

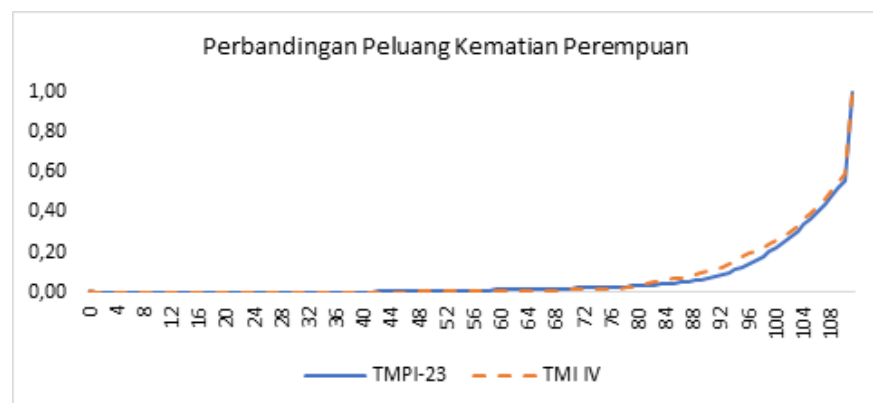
5.4. PERBANDINGAN TMPI-23 DENGAN TMI-IV

Berikut grafik perbandingan tingkat mortalitas pada TMPI-23 dengan TMI-IV berdasarkan jenis kelamin.



Grafik 5-7. Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki TMI IV

Pada grafik di atas terlihat bahwa adanya perpotongan pada usia 81 tahun, dimana peluang kematian TMPI-23 pada kelompok laki-laki dengan usia 81-110 tahun memiliki nilai yang lebih rendah dari TMI IV. Sedangkan untuk usia yang lainnya peluang kematian TMPI-23 lebih tinggi dibandingkan TMI IV.



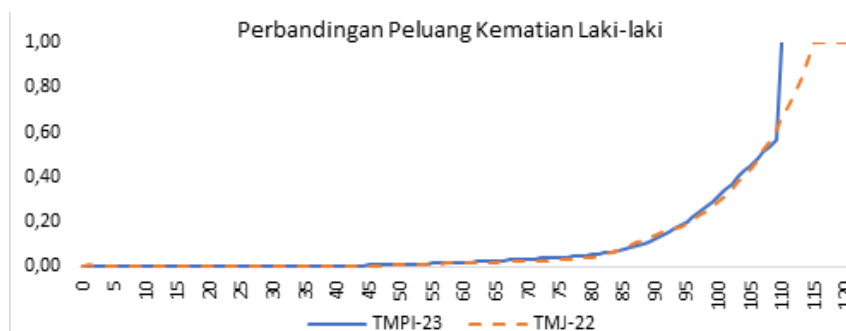
Grafik 5-8. Perbandingan Peluang Kematian Perempuan TMI IV

Hampir serupa dengan kelompok usia laki-laki, pada kelompok usia perempuan dalam grafik di atas terlihat bahwa pada usia 80-110 tahun terlihat peluang kematian TMPI-23 yang lebih rendah dibandingkan TMI IV, hal ini ditandai dengan grafik TMPI-23 yang lebih landai dibanding grafik TMI IV. Sedangkan pada usia yang lainnya peluang kematian TMPI-23 lebih tinggi dibandingkan TMI IV.

5.5. PERBANDINGAN TMPI-23 DENGAN TMJ-22

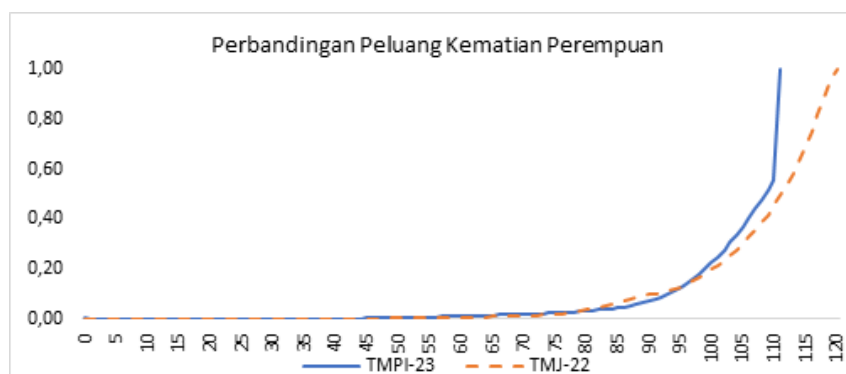
BPJS Ketenagakerjaan telah menerbitkan Tabel Mortalitas (TMJ) sebanyak 3 kali yaitu di tahun 2010, 2017 dan 2022. Penyusunan Tabel Mortalitas berbasis kepada jenis kepesertaan pekerja yang tergabung dalam jaminan sosial ketenagakerjaan. Segmen kepesertaan yang menjadi perhitungan adalah segmen Penerima Upah (PU), Pada TMJ-2022 jumlah eksposur sebanyak 31.753.304 eksposur dengan jumlah kematian sebanyak 176.606 kematian.

Pada grafik berikut diberikan perbandingan antara tingkat mortalitas TMPI-23 dengan TMJ-22 berdasarkan jenis kelamin.



Grafik 5-9. Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki dengan TMJ-22

Berdasarkan Grafik 5-9, terlihat bahwa peluang kematian TMPI-23 untuk kelompok laki-laki dengan rentang usia 81-110 tahun terlihat lebih rendah dibandingkan TMJ-22, dimana garis grafik TMPI-23 cenderung lebih landai daripada grafik TMJ-22. Namun, pada rentang usia lainnya peluang kematian TMPI-23 lebih tinggi dibandingkan TMJ-22.



Grafik 5-10. Perbandingan Peluang Kematian Perempuan dengan TMJ-22

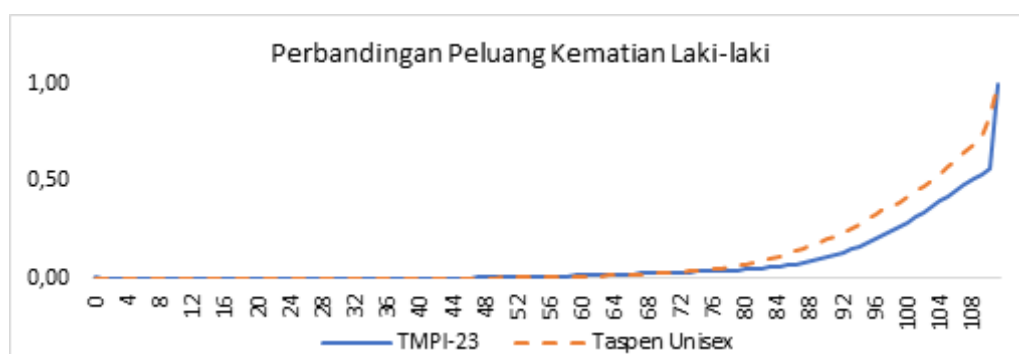
Pada kelompok usia perempuan dari grafik di atas terlihat bahwa peluang kematian TMPI-23 dengan usia 79-95 tahun terlihat lebih rendah dibandingkan TMJ-22, hal ini ditunjukkan dengan kecenderungan grafik TMPI-23 yang lebih landai dibandingkan grafik TMJ-22. Sedangkan pada usia lainnya peluang kematian TMPI-23 lebih tinggi daripada TMJ-22.

5.6. PERBANDINGAN TMPI-23 DENGAN TABEL MORTALITAS TASPEN

Pada tahun 2012, PT. Taspen menyusun Tabel Mortalitas melalui rentang studi pengamatan selama tahun 2001 sampai dengan tahun 2011. Perhitungan eksposur dilakukan pada rentang usia 26 sampai dengan 70 tahun. Peserta yang meninggal dilakukan perhitungan yang terdiri atas peserta aktif dan penerima manfaat pensiun. Jumlah eksposur yang digunakan adalah sebesar

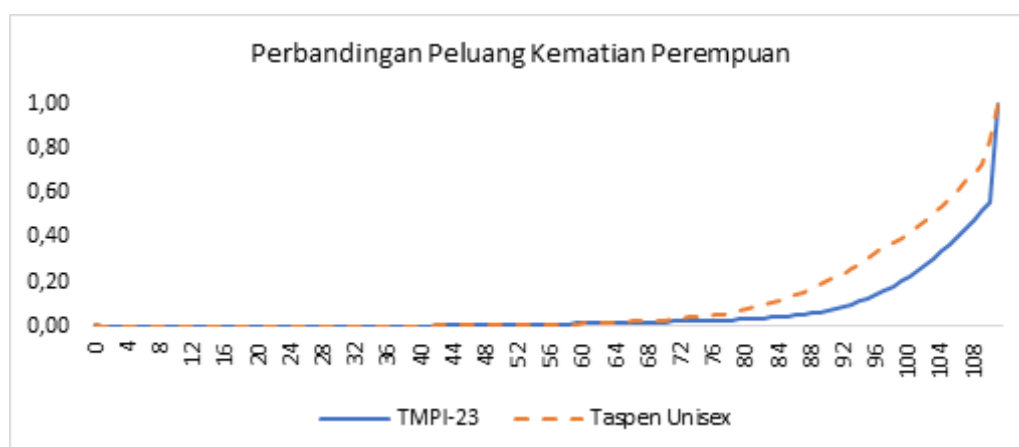
62.336.851 eksposur dengan jumlah peserta yang meninggal sebanyak 497.132 kematian (PT.Taspen, 2012).

Hasil perhitungan yang dikeluarkan dalam bentuk tabel mortalitas *unisex*. Dengan membandingkan tingkat mortalitas pada Tabel Mortalitas Taspen dengan TMPI-23, maka diperoleh grafik sebagai berikut:



Grafik 5-11. Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki Unisex Taspen

Pada grafik di atas, terlihat bahwa terdapat perpotongan pada peluang kematian laki-laki TMPI-23 pada usia 72 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa peluang kematian untuk usia 72 tahun ke atas pada TMPI-23 lebih rendah dibandingkan Taspen Unisex. Sedangkan untuk usia 0 sampai usia 71 tahun peluang kematian TMPI-23 lebih tinggi daripada peluang kematian dari Taspen Unisex.



Grafik 5-12. Perbandingan Peluang Kematian Perempuan Unisex Taspen

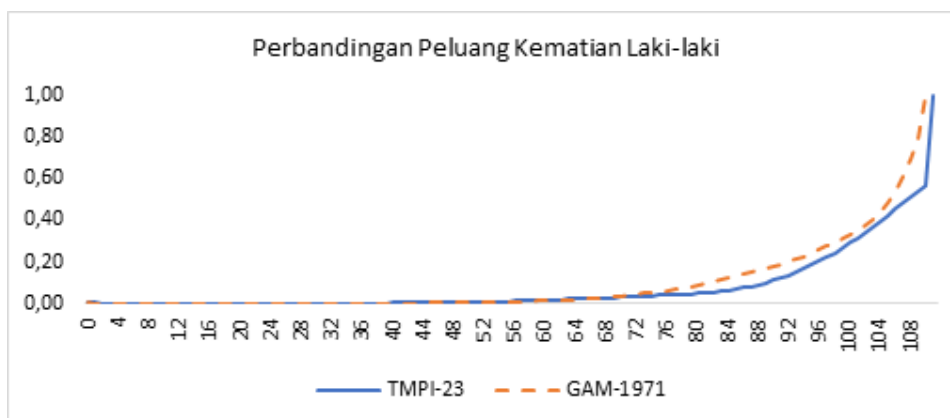
Berdasarkan grafik di atas, peluang kematian perempuan pada TMPI-23 pada usia 40-43 tahun dan usia 60-110 tahun memiliki peluang kematian yang lebih kecil dibandingkan dengan Taspen *Unisex*. Sementara untuk usia yang lain peluang kematian pada TMPI-23 lebih tinggi dibandingkan dengan peluang kematian pada Taspen *Unisex*.

5.7. PERBANDINGAN TMPI-23 DENGAN TABEL MORTALITAS GAM-1971

Tabel Mortalitas *Group Annuity Mortality* (GAM) 1971 dikembangkan secara khusus untuk penggunaan anuitas kelompok dan asuransi jiwa. Tabel ini dibuat berdasarkan data pengalaman antar perusahaan dari tahun 1964 hingga 1968. Fokus pengembangan terletak pada data pensiun. Sumber data berasal dari kontrak anuitas kelompok besar yang ditanggungkan dan kelompok karyawan kota besar. Pengecualian pada mereka yang berada dalam pekerjaan berbahaya.

TM GAM 1971 dikembangkan dari studi pengalaman tahun 1966. Penggabungan dan berbagai penyesuaian termasuk margin serta penyesuaian untuk pelaporan tingkat kematian. Penyesuaian ini sangat penting untuk memastikan tabel secara akurat mencerminkan tingkat kematian untuk penggunaan yang dimaksudkan dalam perhitungan anuitas dan asuransi. Jumlah eksposur pada GAM 1971 sebanyak 1.724.507 eksposur dengan jumlah kematian sebanyak 6.193 kematian (SOA, 2013). Implementasi dari TM GAM 1971 banyak digunakan sebagai acuan perhitungan peluang kematian dalam pengelolaan program pensiun. Berdasarkan tabel tersebut dapat dihitung anuitas, iuran, dan tabel pelayanan (*service table*) (Sinay et.al., 2018).

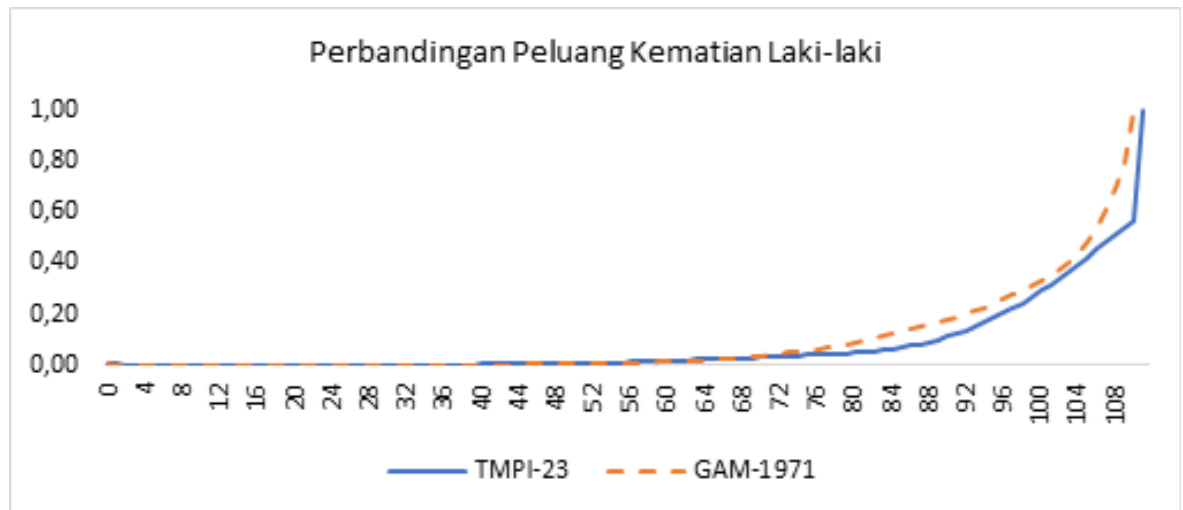
Potensi dari data BPJS Kesehatan dari sisi tingkat penetrasi hampir mendekati semua komposisi usia populasi sehingga memungkinkan untuk dilakukan perbandingan dengan TM GAM 1971. Penetrasi di usia tua mkhususnya pada penetrasi di usia tua sesuai dengan karakteristik dari TM GAM 1971. Dari hasil perbandingan dengan TM GAM 1971 dapat diuraikan melalui grafik dan penjelasan berikut ini



Grafik 5-13. Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki GAM-1971

Berdasarkan Grafik 5-13, terlihat bahwa peluang kematian TMPI-23 pada kelompok laki-laki dengan usia 0-66 tahun memiliki nilai yang lebih tinggi daripada peluang kematian pada GAM-1971. Sedangkan, peluang kematian untuk usia 67 tahun ke atas terlihat peluang kematian TMPI-23 lebih rendah

dibandingkan dengan GAM-1971, hal ini menandakan bahwa tingkat kematian yang membaik pada usia tersebut.



Grafik 5-14. Perbandingan Peluang Kematian Perempuan GAM-1971

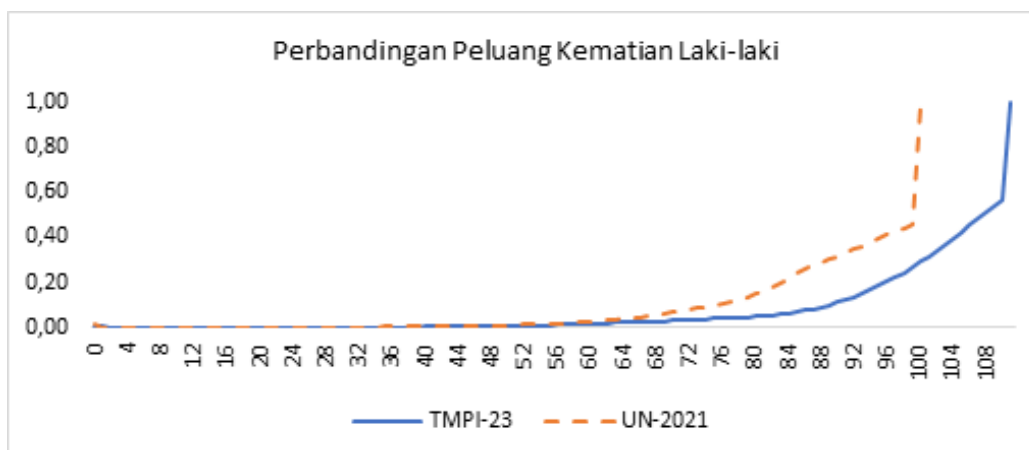
Pada grafik perbandingan peluang kematian perempuan antara TMPI-23 dengan GAM-1971, terlihat bahwa peluang kematian TMPI-23 pada rentang usia 0-72 tahun memiliki nilai peluang yang lebih tinggi dibandingkan GAM-1971. Namun pada usia 73-111 tahun terlihat peluang kematian TMPI-23 memiliki peluang yang lebih rendah daripada GAM-1971, hal ini ditandai dengan grafik TMPI-23 yang menurun dibandingkan grafik GAM-1971.

5.8. PERBANDINGAN TMPI-23 DENGAN TABEL MORTALITAS UN

Sumber informasi yang lain sebagai bahan perbandingan adalah dengan menggunakan laporan data kematian termuat dalam *World Population Prospect 2022* yang diterbitkan oleh *United Nations* (UN). Dalam laporan ini memuat data statistik dalam bentuk proyeksi Tabel Mortalitas di seluruh negara di dunia termasuk Indonesia. Pemanfaatan laporan ini dapat digunakan sebagai pembanding untuk memperoleh perspektif global tentang pola kematian dengan negara lain.

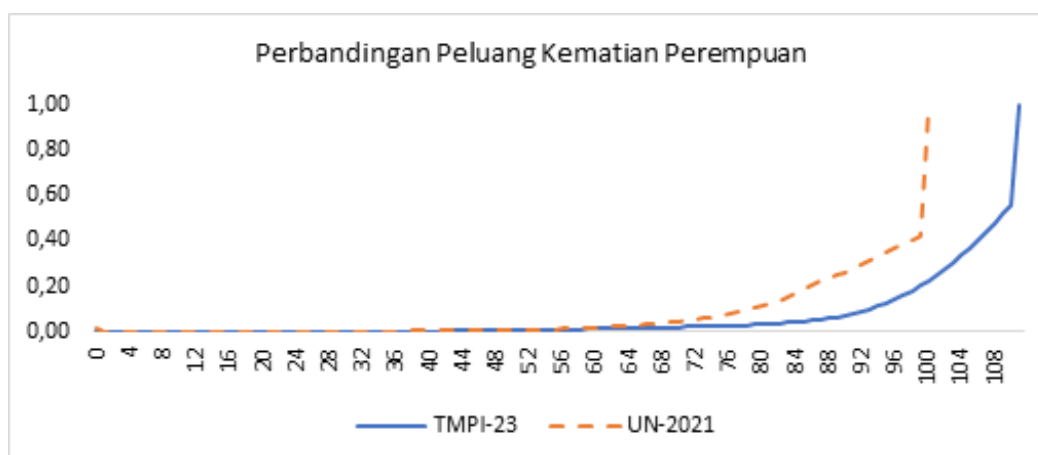
Tabel Mortalitas UN berisi informasi penting tentang angka kematian, harapan hidup serta probabilitas kelangsungan hidup untuk berbagai kelompok umur dan jenis kelamin di Indonesia. Data ini dikumpulkan dari berbagai sumber seperti lembaga statistik nasional dan PBB untuk memberikan gambaran komprehensif tentang tren kematian dari waktu ke waktu. Penyajian *World Population Prospect 2022* memberikan proyeksi data kematian untuk masa depan sehingga memungkinkan para peneliti untuk mengantisipasi tren dan merencanakan intervensi perawatan kesehatan yang sesuai.

Secara keseluruhan, pemanfaatan TM UN dapat memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang pola kematian di Indonesia. Sumber-sumber ini memberikan wawasan berharga tentang tingkat kematian spesifik, penyebab pola kematian, dan tren yang diproyeksikan sehingga memungkinkan analisis yang kuat tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kematian.



Grafik 5-15. Perbandingan Peluang Kematian Laki-Laki UN-2021

Dari grafik di atas terlihat bahwa peluang kematian laki-laki pada UN-2021 memiliki peluang yang lebih tinggi dibandingkan TMPI-23 hampir di semua usia. Namun apabila ditinjau dari data, terdapat peluang kematian TMPI-23 pada usia 1 tahun serta usia 6-13 tahun yang peluangnya lebih tinggi dibandingkan dengan UN-2021.



Grafik 5-16. Perbandingan Peluang Kematian Perempuan UN-2021

Serupa dengan kelompok usia laki-laki, pada kelompok usia perempuan yang ditunjukkan pada grafik di atas juga terlihat bahwa peluang kematian pada UN-2021 hampir di setiap usia memiliki peluang kematian yang lebih tinggi dibandingkan dengan TMPI-23. Dalam TMPI-23, peluang kematian yang lebih tinggi daripada UN-2021 hanya terjadi pada usia 1 tahun dan usia 8-12 tahun.

5.9. ACTUAL TO EXPECTED RATIO STUDY (RASIO A/E)

Setelah mendapatkan tingkat mortalitas, dilakukan *study experience* dengan membandingkan nilai kematian aktual dengan nilai estimasi kematian TMPI-23 dari populasi peserta JKN yang diamati. Diperoleh rasio A/E TMPI-23 per tahun untuk tahun 2018, 2019, 2020, 2021 dan 2022 sebagai berikut:

Tabel 5-1. Rasio Actual Terhadap Expected

Periode	Laki-laki	Perempuan
2018	104,88%	101,78%
2019	106,52%	108,11%
2020	89,67%	85,59%
2021	101,04%	97,75%
2022	102,02%	109,21%
2018-2022	100,62%	100,62%

Berdasarkan Tabel 6.8.1, nilai rasio A/E selama lima tahun untuk laki-laki sebesar 100,62% dan perempuan 100,62%. Nilai rasio A/E yang mendekati 100% menunjukkan bahwa estimasi kematian mendekati kematian aktual. Pada tabel di atas terlihat bahwa pada tahun 2020 untuk peserta laki-laki dan tahun 2020-2021 untuk peserta perempuan diperoleh nilai A/E Rasio di bawah 100%, yang artinya jumlah kematian aktual lebih kecil dari jumlah kematian yang diestimasikan. Pada tahun tersebut kondisi pandemi Covid-19 yang mungkin mempengaruhi tingkat pelaporan peserta meninggal, mengingat perhitungan TMPI-23 tidak memisahkan data kematian akibat pandemi Covid-19. Sementara untuk nilai A/E rasio yang lebih dari 100% mengindikasikan bahwa jumlah kematian aktual lebih tinggi daripada jumlah kematian yang diestimasikan berdasarkan peluang kematian TMPI-23.

5.10. ANGKA HARAPAN HIDUP

Dari tingkat mortalitas pada TMPI-23, dapat dilakukan perhitungan harapan hidup saat lahir untuk setiap jenis kelamin. Berdasarkan formula usia harapan hidup dapat diperoleh perbandingan harapan hidup saat lahir TMPI-23, TMI-IV dan TMJ-22 sebagai berikut:

Tabel 5-2. Perbandingan Angka Harapan Hidup

Jenis Kelamin	Angka Harapan Hidup Saat Lahir (Tahun)						
	TMPI-23 (2023)	TMI-IV (2019)	TMJ-22 (2023)	TASPEN (2012) Unisex	BPS (2022)	UN (2021)	GBD-IHME (2019)
Laki-Laki	73,74	78	76	75,73	69,93	65,53	69,4
Perempuan	78,37	82	82		73,83	69,74	73,5

Menurut laporan dari *United Nations Departement of Economic and Social Affairs Population Divison* yang termuat di dalam *World Population Prospects 2022*, angka harapan hidup tahun 2021 sebesar 65,53 tahun. Sedangkan angka harapan hidup untuk perempuan sebesar 69,74 tahun (United Nations, 2022). Laporan BPS untuk angka harapan hidup di Indonesia menurut jenis kelamin laki-laki adalah sebesar 69,93 tahun sedangkan perempuan sebesar 73,83 tahun (BPS, 2022). Studi *Global Burden Disease* terhadap angka harapan hidup di Indonesia pada tahun 2019 adalah sebesar 69,4 tahun sedangkan untuk perempuan pada 73,5 tahun (Mboi et.al, 2022).

Dari hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa harapan hidup saat lahir pada TMPI-23 cenderung lebih rendah (73,74 tahun pada kelompok laki-laki dan 78,37 tahun pada kelompok perempuan) dibandingkan dengan TMI-IV (78 tahun pada kelompok laki-laki dan 82 tahun pada kelompok perempuan) dan TMJ-22 (76 tahun pada kelompok laki-laki dan 82 tahun pada kelompok perempuan). Hal ini disebabkan oleh peluang kematian yang cenderung lebih tinggi pada kelompok usia 0 hingga 80-an tahun pada TMPI-23 dibandingkan TMI IV dan TMJ-22. Kecenderungan peluang kematian yang tinggi pada kelompok usia di atas secara langsung berdampak pada harapan hidup saat lahir.

Sementara itu harapan hidup saat lahir pada TMPI-23 cenderung lebih tinggi (73,74 tahun pada kelompok laki-laki dan 78,37 tahun pada kelompok perempuan) dibandingkan dengan BPS 2022 (69,93 tahun pada kelompok laki-laki dan 73,83 tahun pada kelompok perempuan), UN-2021 (65,53 tahun pada kelompok laki-laki dan 69,74 tahun pada kelompok perempuan), GBD-2019 (69,4 tahun pada kelompok laki-laki dan 73,5 tahun pada kelompok perempuan). Hal ini disebabkan oleh peluang kematian yang lebih rendah pada kelompok usia 0 hingga 80-an tahun pada TMPI-23 dibandingkan BPS 2022, UN-2021 dan GBD-2019.

Jika dilihat dari grafik tersebut, angka harapan hidup di Indonesia cenderung lebih tinggi. Indonesia saat ini telah masuk ke dalam negara yang mengalami kondisi transisi demografi. Hal ini ditandai dengan terjadinya penurunan angka kelahiran dan kematian. Dampak atas kondisi ini akan mengarah pada peningkatan persentase populasi usia produktif (Rostiana & Rodesbi, 2020). Di Indonesia, *aging population* atau penuaan penduduk di masa mendatang

akan menjadi masalah yang sangat penting. Proyeksi penduduk Indonesia pada tahun 2023, jumlah orang yang sudah memasuki usia pensiun akan melebihi 7% dari total penduduk. Pada tahun 2023 akan terjadi rasio ketergantungan orang tua akan melebihi 10% dari total penduduk (Heryanah, 2015).

Menurut Paramita et al. (2020) terdapat beberapa faktor yang menjadi determinan Angka Harapan Hidup di Indonesia sebagai berikut:

1. Sistem kesehatan yaitu kepemilikan asuransi, jumlah tenaga medis dan fasilitas kesehatan.
2. Sosial ekonomi yaitu lama sekolah yang diharapkan, rata-rata lama sekolah, Indeks Gini (pendapatan), kemiskinan, dan pengeluaran per kapita.
3. Demografi yaitu angka kematian ibu, angka kematian bayi.
4. Lingkungan yaitu persentase rumah tangga yang mempunyai air bersih dan mempunyai sanitasi yang baik.

Dari beberapa faktor determinan angka harapan hidup tersebut, program JKN memberikan andil dalam menyumbang angka harapan hidup. Pelaksanaan program ini yang dilaksanakan sejak tahun 2014 telah memberikan dampak kepada akses pelayanan kesehatan. Hal ini menjadi salah satu faktor determinan angka harapan hidup di Indonesia.

5.11. CRUDE DEATH RATE (CDR)

Crude Death Rate (CDR) merupakan ukuran tingkat kematian dalam suatu populasi selama suatu periode tertentu, umumnya dinyatakan per 1.000 penduduk. Angka CDR terendah adalah pada tahun 2020 dan tertinggi pada tahun 2022, bila dibandingkan dengan angka CDR dari UNDP dan World Bank maka angka CDR TMPI-23 selama 5 (lima) tahun pengamatan masih berada di bawah angka CDR UNDP maupun World Bank.

Periode	Crude Death Rate (CDR)		
	TMPI-23	UNDP	World Bank
2018	5,35	6,45	7,5
2019	5,68	6,51	7,5
2020	4,80	6,57	9
2021	5,63	6,64	10,1
2022	6,12	6,70	

BAB 6

PEMANFAATAN TMPI-23 BAGI PIHAK TERKAIT

Seperti yang disampaikan sebelumnya penyusunan TMPI-23 dari pengalaman klaim peserta JKN. Pengalaman klaim ini tentunya berbeda profil risiko peserta dengan kondisi di asuransi komersial. Penyusunan TMPI-23 berguna untuk mendukung kondisi asumsi dari profil risiko peserta JKN. Namun demikian, informasi yang terdapat dalam tabel dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak terkait. Beberapa manfaat yang dapat dikontribusikan dengan penerbitan TMPI-23 yaitu:

1. Tingkat penetrasi yang besar hampir mendekati populasi penduduk di Indonesia menjadikan TMPI-23 menjadi sumber informasi penting. Penggunaan dari data informasi ini dapat digunakan untuk perencanaan dalam program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN).
2. Informasi dari TMPI-23 dapat digunakan memprediksi risiko kesehatan serta pengelolaan Dana Jaminan Sosial (DJS) dalam menjaga keberlanjutan Program JKN. Informasi dari TMPI-23 menjadi pendukung dalam menghitung kebutuhan iuran dan manfaat JKN.
3. Kebijakan di bidang kesehatan serta epidemiologi dapat mempertimbangkan penggunaan informasi dari TMPI-23. Peneliti dapat menggunakan data ini untuk memahami tren kesehatan, efektivitas intervensi kesehatan dan faktor-faktor yang mempengaruhi mortalitas di Indonesia.
4. Industri asuransi komersial dapat menggunakan sumber alternatif informasi dalam TMPI-23 dalam penyusunan premi serta perancangan produk yang akan dihasilkan.

BAB 7 KESIMPULAN

Dari berbagai uraian perhitungan serta pembahasan dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Pembentukan TMPI-23 dengan tingkat penetrasi terhadap proyeksi Sensus Penduduk Tahun 2022 sebesar 92,42% dan jumlah ekposur sebesar 254,8 juta peserta JKN telah mendekati populasi penduduk Indonesia.
- 2) Peluang tingkat kematian yang dibentuk dari TMPI-23 terlihat untuk usia produktif cenderung lebih tinggi sementara pada usia 85 tahun ke atas lebih rendah dibandingkan dengan TM lainnya.
- 3) Tahapan dalam proses penyusunan TMPI-23 meliputi perhitungan ekposur, kredibilitas dan graduasi.
- 4) Perhitungan angka harapan hidup dalam TMPI-23 adalah untuk laki-laki sebesar 73,74 tahun sementara Perempuan sebesar 78,37 tahun. Hal ini sejalan dengan bentuk kurva TMPI-23 untuk usia tua dengan peluang kematian kecil.
- 5) Indonesia telah masuk ke dalam transisi demografi (*aging population*) yang menyebabkan terjadi peningkatan penduduk di usia tua.

BAB 8 REKOMENDASI

Rekomendasi yang dapat disampaikan bagi pengembangan TMPI-23 ke depan antara lain sebagai berikut:

- 1) Beberapa pengembangan dari TMPI-23 dapat dilakukan ke depan dengan mempertimbangkan ketersediaan data. Pengembangan yang dapat dilakukan dengan membentuk Tabel Mortalitas berbasis wilayah domisili kepesertaan, segmentasi kepesertaan, *cause of death* dengan diagnosis penyakit dan lain sebagainya;
- 2) Karena data kematian sebagian diperoleh dari data kematian Dukcapil, maka sangat perlu untuk Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia dievaluasi dan diperbarui secara periodik (misalnya setiap 3 tahun). Hal ini perlu dilakukan untuk mengurangi volatilitas data akibat terjadinya kejadian luar biasa seperti pandemi atau bencana alam.
- 3) Pelaksanaan proses validasi data kematian baik secara internal dan kerjasama dengan berbagai pihak akan mengurangi potensi pelaporan kematian yang bersifat *underreported*.
- 4) Tabel Mortalitas merupakan *living document* yang senantiasa akan terus dilakukan perbaikan secara berkala. Selain dilakukan perubahan secara berkala, juga bersifat responsif terhadap berbagai kondisi misalnya kondisi wabah, bencana atau krisis kesehatan publik.

DAFTAR PUSTAKA

- AAJI. (2019). Tabel Mortalitas Indonesia IV. Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia. <https://aaji.or.id/File/Download/1970>
- Benjamin, G. (2008). *Selecting Mortality Tables: A Credibility Approach*. <https://www.soa.org/globalassets/assets/files/research/projects/research-2008-benjamin.pdf>
- BPJS Ketenagakerjaan. (2023). *Tabel Mortalitas BPJS Ketenagakerjaan Tahun 2022 (TMJ 2022)*. BPJS Ketenagakerjaan
- BPS. (2022). *Angka Harapan Hidup (AHH) Menurut Provinsi dan Jenis Kelamin (Tahun) 2020-2022*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/in>
- Byass, P. (2007). Who Needs Cause-of-Death Data? *PLoS Medicine*, 4(11), e333. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040333>
- Gong, Y., Li, Z., Milazzo, M., Moore, K., & Provencher, M. (2018). Credibility Methods for Individual Life Insurance. *Risks*, 6(4), 144. <https://doi.org/10.3390/risks6040144>
- Heryanah. (2015). *Ageing Population dan Bonus Demografi Kedua di Indonesia*. *Populasi*, 23(2).
- Hoy, M., & Lun, E., Tin C. (2017). *Adverse Selection and Insurance*. In John Wiley & Sons, Ltd (Ed.), eLS (1st ed., pp. 1-9). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0026687>
- Manejero, J. L., & Mendoza, R. (2020). Variational Approach to Data Graduation. *Philippine Journal of Science*, 149(2), 431-449.
- Mboi, N., Syailendrawati, R., Ostroff, S. M., Elyazar, I. R., Glenn, S. D., Rachmawati, T., Nugraheni, W. P., Ali, P. B., Trisnantoro, L., et. al. (2022). The state of health in Indonesia's provinces, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Global Health*, 10(11), e1632-e1645. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00371-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00371-0)
- Ditjen Dukcapil. (2020). *Dirjen Zudan: Buku Pokok Pemakaman Sebagai Instrumen Akuratkan Data Penduduk*. Ditjen Dukcapil. <https://dukcapil.kemendagri.go.id/blog/read/dirjen-zudan-buku-pokok-pemakaman-sebagai-instrumen-akuratkan-data-penduduk>
- Murdock, S. H., & Ellis, D. R. (2018). *Applied Demography: An Introduction to Basic Concepts, Methods and Data*. Routledge Taylor & Francis Group.

- M.Jones, L., & Matson, P. (2019). The Application of Credibility Theory in the Canadian Life Insurance Industry. *Canadian Institute of Actuaries and the Society of Actuaries*.
- Mutia, F. G., Lubis, F. A., & Syarvina, W. (2022). Analisis Peran Underwriter Dalam Menyeleksi Risiko pada Produk Asuransi Kesehatan: *ManBiz: Journal of Management and Business*, 2(1), 122–133. <https://doi.org/10.47467/manbiz.v2i1.1801>
- Paramita, S. A., Yamazaki, C., & Koyama, H. (2020). Determinants of life expectancy and clustering of provinces to improve life expectancy: An ecological study in Indonesia. *BMC Public Health*, 20(1), 351. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8408-3>
- Paunović, M., & Gajović, V. (2020). Adjustment of mortality tables by limited fluctuation method. *Tokovi Osiguranja*, 36(1), 16–24. <https://doi.org/10.5937/tokosig2001007P>
- Pol, L.G., & Thomas, R.K. (2013). *The demography of health and health care*. 3rd Edition. Springer Science & Business Media.
- PT.Taspen. (2012). Tabel Mortalitas Taspen 2012. PT.Taspen.
- Rachmawati, P. D., Kurnia, I. D., Asih, M. N., Kurniawati, T. W., Krisnana, I., Arief, Y. S., Mani, S., Dewi, Y. S., & Arifin, H. (2022). Determinants of under-five mortality in Indonesia: A nationwide study. *Journal of Pediatric Nursing*, 65, e43–e48. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2022.02.005>
- Rao, C., Soemantri, S., Djaja, S. et al. (2010). Mortality in Central Java: results from the Indonesian mortality registration system strengthening project. *BMC Res Notes* 3, 325 (2010). <https://doi.org/10.1186/1756-0500-3-325>
- Rostiana, E., & Rodesbi, A. (2020). Demographic Transition and Economic Growth in Indonesia. *Jurnal Economia*, 16(1), 1–17. <https://doi.org/10.21831/economia.v16i1.29846>
- Sajid, M. R., Muhammad, N., & Zakaria, R. (2019, November). Construct validation in secondary data: a guideline for medical data mining. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1366, No. 1, p. 012115). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1366/1/012115>
- Salhi, Y., & Thérond, P.-E. (2018). Age-Specific Adjustment of Graduated Mortality. *ASTIN Bulletin*, 48(02), 543–569. <https://doi.org/10.1017/asb.2018.4>
- Sinay, L. J., Pattireuw, D. S., Wattimena, A. Z. (2018). Penentuan Program Dana Pensiun Pada Gereja Protestan Maluku Menggunakan Metode Individual Level Premium. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 12(2), 117–126. <https://doi.org/10.30598/vol12iss2pp117-126ar624>
- United Nations. (2022). *World Population Prospects 2022*. United Nations, Departement of Economic and Social Affairs, Population Division. <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Mortality/>

LAMPIRAN

Lampiran 1.
Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Laki-laki (TMPI) 2023

x	E_x	dx	q^*_x	p_x	e_x
0	7.044.346	100.111	0,009791	0,990209	73,74
1	7.306.875	11.879	0,002526	0,997474	73,47
2	7.871.143	7.073	0,001079	0,998921	72,65
3	8.419.927	6.121	0,000701	0,999299	71,73
4	8.911.682	6.551	0,000598	0,999402	70,78
5	9.358.986	5.690	0,000578	0,999422	69,82
6	9.846.267	5.614	0,000575	0,999425	68,86
7	10.243.673	5.607	0,000566	0,999434	67,90
8	10.579.001	6.020	0,000547	0,999453	66,94
9	10.841.681	5.458	0,000523	0,999477	65,98
10	11.022.771	5.512	0,000507	0,999493	65,01
11	11.133.314	5.421	0,000504	0,999496	64,05
12	11.173.337	6.047	0,000517	0,999483	63,08
13	11.172.614	5.995	0,000543	0,999457	62,11
14	11.214.073	6.286	0,000578	0,999422	61,14
15	11.302.882	7.123	0,000620	0,999380	60,18
16	11.283.282	7.962	0,000661	0,999339	59,22
17	11.419.933	7.705	0,000697	0,999303	58,26
18	11.645.478	8.142	0,000734	0,999266	57,30
19	11.539.784	8.984	0,000776	0,999224	56,34
20	11.366.129	10.012	0,000822	0,999178	55,38
21	11.304.128	9.480	0,000865	0,999135	54,43
22	11.179.287	9.880	0,000913	0,999087	53,47
23	10.919.518	10.492	0,000967	0,999033	52,52
24	10.839.374	11.886	0,001023	0,998977	51,57
25	10.761.894	11.292	0,001076	0,998924	50,63
26	10.602.609	11.573	0,001132	0,998868	49,68
27	10.390.411	12.327	0,001196	0,998804	48,74
28	10.272.875	13.828	0,001263	0,998737	47,80
29	10.129.830	13.247	0,001327	0,998673	46,86
30	9.974.162	13.387	0,001393	0,998607	45,92
31	9.901.433	14.346	0,001468	0,998532	44,98
32	9.917.035	16.436	0,001549	0,998451	44,05
33	9.897.710	15.853	0,001632	0,998368	43,12
34	9.932.422	16.564	0,001728	0,998272	42,19
35	10.107.293	18.281	0,001846	0,998154	41,26
36	10.198.132	21.678	0,001981	0,998019	40,34
37	10.163.301	21.217	0,002123	0,997877	39,42
38	10.175.883	22.613	0,002282	0,997718	38,50
39	10.049.069	24.247	0,002468	0,997532	37,59
40	9.743.145	27.905	0,002681	0,997319	36,68
41	9.460.050	26.993	0,002911	0,997089	35,78
42	9.278.367	28.635	0,003171	0,996829	34,89
43	8.979.485	30.604	0,003475	0,996525	34,00
44	8.744.051	35.620	0,003816	0,996184	33,12
45	8.662.839	35.736	0,004182	0,995818	32,24
46	8.503.918	37.985	0,004590	0,995410	31,38
47	8.301.778	41.283	0,005064	0,994936	30,52
48	8.254.305	49.068	0,005611	0,994389	29,68
49	8.164.487	49.994	0,006223	0,993777	28,85
50	7.860.564	52.737	0,006927	0,993073	28,03

x	E_x	dx	q^*_x	p_x	ex
51	7.490.478	56.877	0,007738	0,992262	27,22
52	7.244.325	66.907	0,008626	0,991374	26,43
53	6.891.946	64.757	0,009534	0,990466	25,66
54	6.534.884	66.502	0,010457	0,989543	24,91
55	6.302.990	70.574	0,011404	0,988596	24,17
56	6.089.598	80.066	0,012364	0,987636	23,45
57	5.839.190	76.831	0,013315	0,986685	22,75
58	5.659.067	78.122	0,014309	0,985691	22,05
59	5.445.726	82.598	0,015405	0,984595	21,37
60	5.178.112	91.283	0,016604	0,983396	20,71
61	4.937.742	85.636	0,017867	0,982133	20,06
62	4.611.495	87.248	0,019201	0,980799	19,42
63	4.228.161	86.090	0,020585	0,979415	18,80
64	3.944.298	92.484	0,021962	0,978038	18,20
65	3.688.748	83.889	0,023274	0,976726	17,61
66	3.452.592	82.397	0,024568	0,975432	17,03
67	3.247.337	83.398	0,025899	0,974101	16,45
68	3.012.159	87.341	0,027284	0,972716	15,89
69	2.713.653	75.542	0,028732	0,971268	15,34
70	2.412.053	69.885	0,030301	0,969699	14,79
71	2.135.572	67.424	0,032002	0,967998	14,25
72	1.908.155	71.179	0,033755	0,966245	13,73
73	1.699.334	58.720	0,035455	0,964545	13,20
74	1.544.224	55.527	0,037098	0,962902	12,69
75	1.489.103	55.477	0,038713	0,961287	12,18
76	1.441.776	62.974	0,040318	0,959682	11,67
77	1.341.393	56.532	0,041931	0,958069	11,16
78	1.268.452	52.910	0,043665	0,956335	10,65
79	1.174.561	53.299	0,045679	0,954321	10,13
80	1.012.815	50.331	0,048105	0,951895	9,62
81	870.874	42.255	0,051056	0,948944	9,11
82	735.488	37.796	0,054637	0,945363	8,60
83	592.105	30.902	0,058904	0,941096	8,09
84	506.748	29.440	0,063869	0,936131	7,60
85	444.484	23.777	0,069532	0,930468	7,12
86	393.011	21.497	0,075921	0,924079	6,65
87	355.259	19.960	0,083101	0,916899	6,19
88	325.513	18.729	0,091181	0,908819	5,76
89	289.147	16.144	0,100295	0,899705	5,33
90	249.966	13.730	0,110590	0,889410	4,93
91	214.246	12.961	0,122198	0,877802	4,54
92	162.923	11.928	0,135220	0,864780	4,17
93	119.403	7.621	0,149714	0,850286	3,83
94	98.780	6.659	0,165699	0,834301	3,50
95	78.581	5.435	0,183166	0,816834	3,19
96	62.829	4.654	0,202084	0,797916	2,91
97	50.144	3.381	0,222408	0,777592	2,65
98	39.235	2.201	0,244075	0,755925	2,41
99	29.655	1.675	0,267009	0,732991	2,18
100	21.425	1.241	0,291119	0,708881	1,98
101	15.220	923	0,316297	0,683703	1,79
102	9.030	615	0,342423	0,657577	1,62
103	5.099	295	0,369364	0,630636	1,46
104	3.915	268	0,396967	0,603033	1,32
105	3.231	168	0,425069	0,574931	1,18
106	2.705	138	0,453489	0,546511	1,06
107	2.031	100	0,482033	0,517967	0,94
108	1.490	88	0,510493	0,489507	0,81
109	922	78	0,538649	0,461351	0,66
110	275	37	0,566271	0,433729	0,43
111	1	1	1,000000	0,000000	0,00

Lampiran 2.
Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Perempuan (TMPI) 2023

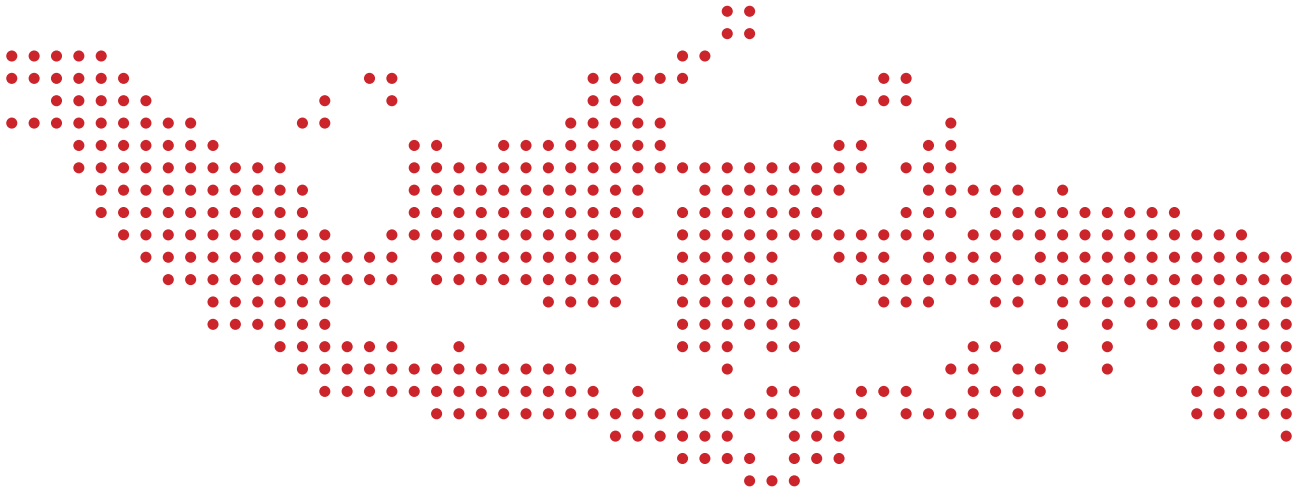
x	E_x	dx	q^*_x	p_x	e_x
0	6.335.621	70.861	0,007880	0,992120	78,37
1	6.503.947	9.232	0,002096	0,997904	77,99
2	6.943.574	5.051	0,000900	0,999100	77,15
3	7.372.649	4.438	0,000580	0,999420	76,22
4	7.769.484	4.551	0,000489	0,999511	75,27
5	8.163.646	4.153	0,000470	0,999530	74,30
6	8.614.486	3.993	0,000469	0,999531	73,34
7	9.002.949	4.055	0,000465	0,999535	72,37
8	9.345.116	4.500	0,000454	0,999546	71,41
9	9.629.332	4.080	0,000440	0,999560	70,44
10	9.831.646	3.975	0,000432	0,999568	69,47
11	9.971.783	4.320	0,000437	0,999563	68,50
12	10.038.357	4.795	0,000452	0,999548	67,53
13	10.066.901	4.752	0,000473	0,999527	66,56
14	10.149.158	4.975	0,000498	0,999502	65,59
15	10.289.114	5.380	0,000527	0,999473	64,63
16	10.341.629	6.057	0,000558	0,999442	63,66
17	10.546.582	6.028	0,000590	0,999410	62,70
18	10.836.160	6.687	0,000628	0,999372	61,73
19	10.794.227	7.139	0,000673	0,999327	60,77
20	10.691.312	8.233	0,000720	0,999280	59,81
21	10.692.773	8.008	0,000767	0,999233	58,85
22	10.625.732	8.462	0,000815	0,999185	57,90
23	10.430.376	8.886	0,000866	0,999134	56,95
24	10.411.863	10.170	0,000918	0,999082	56,00
25	10.386.722	9.877	0,000967	0,999033	55,05
26	10.266.034	10.046	0,001017	0,998983	54,10
27	10.082.741	10.752	0,001073	0,998927	53,16
28	9.987.543	11.949	0,001129	0,998871	52,21
29	9.871.089	11.526	0,001181	0,998819	51,27
30	9.727.446	11.559	0,001234	0,998766	50,33
31	9.663.111	12.410	0,001292	0,998708	49,40
32	9.699.452	13.899	0,001354	0,998646	48,46
33	9.699.946	13.519	0,001417	0,998583	47,53
34	9.754.861	14.182	0,001489	0,998511	46,59
35	9.969.873	15.314	0,001578	0,998422	45,66
36	10.084.537	18.074	0,001682	0,998318	44,73
37	10.064.716	17.868	0,001793	0,998207	43,81
38	10.089.690	18.772	0,001917	0,998083	42,89
39	9.984.029	20.318	0,002065	0,997935	41,97
40	9.686.907	23.027	0,002233	0,997767	41,06
41	9.422.472	22.177	0,002418	0,997582	40,15
42	9.285.585	23.832	0,002631	0,997369	39,25
43	9.036.929	25.692	0,002881	0,997119	38,35
44	8.814.150	29.815	0,003161	0,996839	37,46
45	8.734.322	29.581	0,003458	0,996542	36,58
46	8.557.350	31.438	0,003791	0,996209	35,71
47	8.304.320	34.173	0,004176	0,995824	34,84
48	8.201.328	40.168	0,004610	0,995390	33,99
49	8.092.123	40.657	0,005079	0,994921	33,15
50	7.799.933	41.776	0,005598	0,994402	32,32
51	7.477.189	45.705	0,006179	0,993821	31,50
52	7.313.839	53.680	0,006796	0,993204	30,69
53	7.047.492	50.956	0,007411	0,992589	29,90
54	6.726.190	52.374	0,008042	0,991958	29,13
55	6.505.723	55.362	0,008711	0,991289	28,36

x	E_x	dx	q^*_x	p_x	e_x
56	6.270.734	63.577	0,009402	0,990598	27,61
57	6.009.711	59.551	0,010081	0,989919	26,87
58	5.802.024	60.372	0,010777	0,989223	26,15
59	5.557.433	63.125	0,011524	0,988476	25,43
60	5.262.887	68.674	0,012311	0,987689	24,73
61	5.025.040	64.309	0,013102	0,986898	24,04
62	4.693.607	64.105	0,013903	0,986097	23,36
63	4.285.515	62.162	0,014711	0,985289	22,69
64	3.973.686	66.006	0,015496	0,984504	22,02
65	3.691.288	58.070	0,016229	0,983771	21,37
66	3.413.689	56.171	0,016951	0,983049	20,72
67	3.208.087	56.476	0,017697	0,982303	20,08
68	3.021.986	59.343	0,018466	0,981534	19,44
69	2.791.185	52.638	0,019257	0,980743	18,81
70	2.567.840	49.443	0,020115	0,979885	18,18
71	2.387.844	49.090	0,021067	0,978933	17,55
72	2.224.552	53.802	0,022084	0,977916	16,93
73	2.034.525	46.164	0,023111	0,976889	16,31
74	1.876.813	43.890	0,024162	0,975838	15,70
75	1.801.880	43.897	0,025266	0,974734	15,09
76	1.718.129	49.333	0,026431	0,973569	14,48
77	1.602.456	44.656	0,027660	0,972340	13,87
78	1.517.906	42.105	0,029022	0,970978	13,26
79	1.421.191	42.552	0,030617	0,969383	12,66
80	1.258.504	41.779	0,032506	0,967494	12,06
81	1.124.985	37.619	0,034703	0,965297	11,47
82	972.780	35.663	0,037204	0,962796	10,88
83	818.580	30.209	0,039987	0,960013	10,30
84	721.245	29.913	0,043043	0,956957	9,73
85	645.024	25.017	0,046397	0,953603	9,16
86	578.007	23.724	0,050129	0,949871	8,61
87	516.269	22.451	0,054368	0,945632	8,06
88	459.238	20.206	0,059270	0,940730	7,53
89	400.056	17.128	0,065021	0,934979	7,00
90	337.271	13.761	0,071820	0,928180	6,49
91	282.613	13.024	0,079865	0,920135	5,99
92	205.336	11.820	0,089331	0,910669	5,51
93	145.346	6.934	0,100354	0,899646	5,05
94	122.482	5.993	0,113024	0,886976	4,62
95	101.672	4.807	0,127397	0,872603	4,20
96	84.623	4.419	0,143499	0,856501	3,82
97	68.352	3.360	0,161346	0,838654	3,46
98	54.275	2.232	0,180955	0,819045	3,12
99	41.748	1.929	0,202353	0,797647	2,81
100	30.693	1.456	0,225572	0,774428	2,53
101	22.816	1.227	0,250649	0,749351	2,26
102	13.655	887	0,277614	0,722386	2,02
103	7.751	423	0,306485	0,693515	1,80
104	6.267	376	0,337265	0,662735	1,59
105	5.519	228	0,369940	0,630060	1,40
106	4.738	223	0,404473	0,595527	1,22
107	3.499	160	0,440808	0,559192	1,05
108	2.484	144	0,478863	0,521137	0,88
109	1.508	102	0,518532	0,481468	0,69
110	425	70	0,559684	0,440316	0,44
111	1	1	1,000000	0,000000	0,00

Lampiran 3.
Tabel *Actual to Expected Ratio*

Usia	2018		2019		2020		2021		2022	
	A/E Lk	A/E Pr	A/E Lk	A/E Pr	A/E Lk	A/E Pr	A/E Lk	A/E Pr	A/E Lk	A/E Pr
0	235%	210%	249%	243%	276%	280%	241%	242%	268%	276%
1	119%	117%	119%	125%	103%	111%	73%	82%	76%	90%
2	167%	159%	130%	136%	129%	124%	100%	97%	85%	91%
3	208%	221%	163%	173%	130%	138%	117%	110%	125%	125%
4	221%	213%	191%	191%	153%	155%	115%	107%	154%	166%
5	185%	197%	148%	149%	125%	130%	97%	102%	128%	140%
6	158%	158%	131%	134%	104%	107%	99%	95%	134%	141%
7	143%	148%	122%	115%	103%	99%	83%	87%	135%	144%
8	141%	138%	123%	135%	99%	105%	92%	87%	152%	159%
9	119%	122%	122%	112%	96%	97%	78%	75%	137%	151%
10	116%	112%	116%	111%	104%	96%	84%	80%	136%	133%
11	114%	124%	102%	109%	95%	95%	83%	85%	145%	146%
12	127%	125%	120%	118%	95%	97%	85%	88%	155%	163%
13	122%	118%	114%	109%	99%	100%	74%	76%	141%	153%
14	118%	113%	118%	117%	104%	104%	81%	85%	120%	131%
15	127%	121%	111%	112%	106%	101%	82%	80%	139%	143%
16	139%	124%	126%	124%	105%	101%	92%	96%	134%	144%
17	131%	129%	115%	113%	101%	96%	77%	85%	127%	133%
18	116%	123%	124%	118%	99%	102%	83%	91%	118%	127%
19	127%	123%	113%	101%	109%	105%	83%	87%	124%	132%
20	146%	146%	118%	120%	96%	97%	100%	101%	135%	133%
21	131%	130%	111%	118%	92%	87%	79%	85%	129%	129%
22	123%	123%	113%	125%	99%	98%	84%	88%	114%	108%
23	128%	128%	106%	110%	96%	93%	95%	95%	119%	116%
24	135%	138%	124%	127%	94%	97%	102%	99%	140%	132%
25	125%	132%	118%	115%	92%	96%	85%	91%	121%	113%
26	114%	114%	116%	118%	94%	91%	95%	99%	110%	103%
27	128%	129%	101%	111%	100%	93%	96%	101%	121%	114%
28	136%	137%	127%	133%	92%	91%	105%	105%	131%	122%
29	125%	118%	111%	120%	102%	98%	89%	90%	119%	118%
30	120%	117%	109%	118%	95%	91%	103%	105%	109%	101%
31	125%	121%	110%	116%	98%	95%	100%	105%	121%	118%
32	140%	131%	121%	129%	101%	98%	107%	109%	129%	120%
33	122%	119%	119%	123%	100%	96%	96%	101%	112%	108%
34	113%	108%	112%	121%	104%	101%	105%	110%	107%	103%
35	133%	122%	107%	110%	97%	95%	106%	111%	114%	112%
36	127%	115%	133%	140%	103%	100%	113%	114%	122%	120%
37	132%	123%	107%	108%	109%	106%	99%	104%	107%	110%
38	110%	103%	123%	129%	98%	88%	117%	122%	98%	99%
39	121%	111%	103%	107%	107%	103%	103%	105%	110%	116%
40	129%	122%	121%	126%	102%	94%	131%	135%	104%	105%
41	116%	115%	114%	116%	100%	96%	104%	100%	110%	111%
42	114%	112%	113%	115%	101%	98%	116%	115%	92%	95%
43	107%	105%	109%	113%	100%	99%	120%	118%	100%	102%
44	124%	122%	116%	118%	108%	104%	128%	129%	110%	112%
45	121%	115%	116%	119%	96%	91%	114%	116%	102%	103%
46	98%	94%	117%	117%	105%	99%	114%	112%	95%	100%
47	126%	124%	96%	95%	104%	101%	124%	121%	93%	99%
48	119%	116%	135%	134%	97%	89%	134%	136%	106%	114%
49	113%	114%	111%	111%	116%	112%	103%	100%	100%	107%
50	102%	98%	114%	112%	97%	95%	134%	130%	80%	84%
51	111%	107%	99%	102%	103%	99%	114%	115%	103%	112%
52	139%	142%	119%	116%	100%	96%	130%	129%	97%	107%
53	96%	92%	136%	134%	100%	93%	107%	105%	93%	103%
54	107%	102%	98%	96%	119%	117%	119%	116%	85%	92%

Usia	2018		2019		2020		2021		2022	
	A/E Lk	A/E Pr	A/E Lk	A/E Pr	A/E Lk	A/E Pr	A/E Lk	A/E Pr	A/E Lk	A/E Pr
55	110%	106%	108%	107%	87%	82%	142%	143%	93%	100%
56	105%	102%	123%	121%	104%	102%	112%	111%	120%	136%
57	137%	135%	102%	97%	101%	94%	119%	118%	84%	92%
58	90%	84%	141%	142%	89%	86%	120%	118%	93%	102%
59	118%	113%	94%	87%	120%	121%	107%	108%	99%	106%
60	115%	109%	130%	125%	85%	79%	151%	157%	95%	104%
61	105%	104%	107%	103%	104%	100%	90%	87%	122%	140%
62	110%	106%	108%	107%	94%	87%	122%	122%	83%	88%
63	103%	94%	109%	110%	93%	89%	111%	107%	105%	117%
64	113%	112%	111%	104%	103%	100%	117%	118%	105%	114%
65	110%	102%	108%	107%	89%	81%	113%	110%	98%	111%
66	90%	84%	112%	108%	92%	89%	106%	99%	103%	115%
67	125%	136%	92%	92%	95%	88%	112%	108%	103%	107%
68	89%	84%	140%	155%	83%	80%	124%	117%	111%	125%
69	116%	115%	84%	82%	107%	118%	89%	86%	110%	119%
70	93%	91%	117%	126%	69%	64%	128%	135%	89%	101%
71	104%	104%	95%	98%	95%	96%	82%	75%	131%	157%
72	143%	142%	113%	117%	82%	79%	125%	122%	96%	103%
73	76%	71%	142%	153%	84%	82%	88%	85%	118%	135%
74	118%	118%	80%	79%	109%	107%	101%	97%	99%	111%
75	120%	112%	122%	131%	60%	56%	129%	123%	111%	125%
76	86%	88%	134%	131%	98%	98%	79%	71%	165%	180%
77	145%	150%	87%	95%	95%	88%	113%	106%	91%	96%
78	71%	65%	154%	178%	63%	64%	115%	100%	131%	147%
79	108%	111%	79%	76%	108%	110%	78%	75%	140%	143%
80	94%	98%	121%	134%	53%	50%	135%	134%	103%	115%
81	94%	97%	97%	105%	79%	81%	59%	52%	173%	199%
82	100%	110%	99%	116%	63%	67%	92%	89%	85%	91%
83	62%	63%	115%	133%	62%	69%	73%	72%	120%	137%
84	88%	93%	72%	82%	71%	81%	76%	80%	109%	119%
85	71%	79%	96%	114%	44%	47%	72%	82%	106%	119%
86	54%	60%	80%	101%	67%	76%	43%	46%	111%	134%
87	90%	102%	60%	79%	51%	61%	59%	64%	76%	85%
88	37%	39%	97%	125%	44%	51%	49%	59%	99%	112%
89	58%	67%	41%	48%	67%	79%	33%	39%	83%	98%
90	42%	48%	64%	87%	29%	29%	55%	61%	63%	74%
91	35%	45%	48%	62%	63%	59%	22%	23%	96%	119%
92	39%	55%	43%	59%	53%	45%	35%	42%	43%	51%
93	24%	27%	45%	69%	49%	40%	23%	27%	60%	72%
94	30%	38%	30%	37%	61%	46%	21%	25%	44%	53%
95	20%	24%	35%	48%	44%	25%	22%	26%	40%	52%
96	21%	27%	26%	34%	54%	36%	14%	14%	51%	61%
97	20%	30%	22%	32%	33%	18%	14%	18%	35%	35%
98	9%	12%	28%	33%	20%	12%	11%	12%	39%	42%
99	18%	22%	12%	16%	14%	14%	11%	12%	31%	31%
100	14%	18%	26%	34%	6%	6%	13%	15%	31%	34%
101	17%	18%	18%	24%	13%	12%	5%	5%	31%	39%
102	21%	25%	17%	23%	8%	8%	9%	13%	17%	18%
103	8%	13%	23%	25%	5%	8%	6%	8%	28%	29%
104	12%	15%	18%	13%	6%	10%	8%	8%	21%	27%
105	9%	8%	17%	26%	8%	3%	7%	7%	19%	18%
106	7%	9%	12%	12%	7%	7%	7%	6%	19%	23%
107	53%	49%	5%	8%	4%	2%	6%	6%	17%	14%
108	52%	44%	80%	127%	3%	3%	4%	3%	21%	19%
109	106%	116%	98%	94%	66%	64%	4%	1%	13%	9%
110	100%	79%	221%	179%	0%	71%	64%	167%	9%	8%
111	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Indonesia telah menerapkan Sistem Jaminan Sosial Kesehatan sejak tahun 2014, yang dijalankan berdasarkan Undang-Undang Nomor 40 Tahun 2004. Cakupan kepesertaan Program Jaminan Sosial Kesehatan yang lebih dikenal dengan Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) pada akhir tahun 2022 telah mencapai 92% penduduk Indonesia. Jumlah cakupan kepesertaan yang telah mendekati populasi penduduk tersebut mempunyai potensi data yang sangat besar. BPJS Kesehatan selaku pengelola Jaminan Sosial Kesehatan berupaya menjaga keberlangsungan program dengan memperhatikan kondisi potensial risiko dari kepesertaannya. Pembuatan asumsi dalam perhitungan untuk menjaga sustainabilitas Program JKN memerlukan data kondisi sosial demografi termasuk di dalamnya adalah angka mortalitas.

Buku Kedua dari 3 (tiga) serangkai Buku Tabel Morbiditas dan Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 ini menyajikan informasi dan data tentang Tabel Mortalitas. Penyusunannya merupakan hasil pengolahan data studi pengalaman (*experience study*) terhadap pemanfaatan klaim di Jaminan Kesehatan Nasional (JKN). Perhitungan dalam Tabel Mortalitas ini menggunakan eksposur sejumlah 254,8 juta dengan tahun pengamatan selama periode tahun 2018–2022. Jumlah eksposur yang sangat besar serta mendekati populasi penduduk menjadikan buku ini menjadi sumber informasi berharga.

Semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih dan menjadi referensi yang dapat dimanfaatkan oleh para pemangku kepentingan di bidang pembangunan kesehatan, perlindungan sosial, jaminan sosial, industri asuransi komersial, praktisi kesehatan, civitas akademisi dan pemangku kepentingan lainnya, baik di Indonesia maupun dunia internasional.

Diterbitkan oleh:
BPJS Kesehatan
Kantor Pusat
Jl. Letjen Suprpto – Cempaka Putih
PO BOX 1391 JKT 10510
021-4212938
Website: <https://bpjs-kesehatan.go.id>

