

PEMILIHAN METODE ANALISIS STATISTIK DALAM PENELITIAN KESEHATAN: PRINSIP DAN KERANGKA HEALTHSTAT-11

Erwin Handoko, Jekson Martiar Siahaan, Endy Juli Anto, Meldawati,
Muhammad Abdi Riyantono, Theresia Anggriani
College of Medicine, Murni Teguh University, Indonesia
E-mail: erwinhandoko@murniteguhuniversity.ac.id

Abstract

Selecting an appropriate statistical analysis method is an important step in producing health research findings that are valid, transparent, and clinically meaningful. However, the choice of statistical methods is often based on habit, familiarity with available software options, or oversimplified rules. For example, parametric tests are commonly used for “normally” distributed data and nonparametric tests for data that are considered “non-normal.” Distributional assumptions are important in selecting statistical analyses, but relying on these assumptions as the sole basis for choosing a statistical test is inadequate. The selection of a statistical test should instead begin with the research question and study design, followed by consideration of other factors, such as the measurement scale of the dependent variable and the sample size. We conducted a methodological review of guidance on statistical method selection in health research to translate these considerations into a practical sequence of decisions. Through searches of the PubMed, Scopus, and Web of Science databases, we identified 102 records. After removing 45 duplicates, 57 unique records were screened. Of these, 15 full-text articles were assessed for eligibility, and ultimately 14 articles were included in the review. In addition, the SAMPL, STROBE, and CONSORT 2025 guidelines were used as references to inform the reporting component. The synthesis yielded 11 interrelated principles, which we introduce as the HealthStat-11 Model. This framework was developed to guide health researchers in selecting statistical methods, interpreting their analyses, and reporting statistical findings. HealthStat-11 is not an automated algorithm for selecting statistical tests. Rather, it is intended to make explicit the reasoning underlying analytical choices and to identify points at which statistical consultation may be warranted.

Keywords: Biostatistics, Statistical Analysis, Statistical Decision-Making, Health Research, HealthStat-11

Abstrak

Pemilihan metode analisis statistik yang tepat merupakan langkah yang penting untuk menghasilkan hasil penelitian kesehatan yang valid, transparan, dan bermakna secara klinis. Akan tetapi, pemilihan metode penelitian sering didasarkan atas kebiasaan, menu aplikasi yang dikenal, atau aturan-aturan yang disederhanakan. Sebagai contoh, penggunaan uji parametrik untuk data yang terdistribusi normal dan nonparametrik untuk yang “tidak normal”. Asumsi distribusi cukup penting dalam pemilihan analisis statistik, tetapi menggunakan asumsi ini sebagai satu-satunya dasar pemilihan uji statistik adalah kurang tepat. Keputusan pemilihan uji statistik sebaiknya dimulai dari pertanyaan penelitian dan desain penelitian, lalu mempertimbangkan aspek lainnya seperti jenis skala pengukuran untuk variabel dependen, hingga besaran sampel. Kami melakukan tinjauan metodologis terhadap panduan-panduan dalam pemilihan metode statistik di bidang kesehatan untuk menerjemahkan keputusan-keputusan tersebut dalam urutan yang praktis. Dari penelusuran database PubMed, Scopus, dan Web of Science, kami mengidentifikasi 102 artikel penelitian; setelah mengeluarkan 45 artikel duplikat, tersaring 57 artikel yang berbeda. Dari artikel-artikel tersebut, 15 artikel dengan teks lengkap dianalisis kelayakannya, dan pada akhirnya, 14 artikel dimasukkan dalam kajian. Selain itu, pedoman-pedoman SAMPL, STROBE, dan



CONSORT 2025 juga digunakan sebagai acuan dalam penyusunan laporan penelitian. Dari hasil analisis tersebut, dihasilkan 11 prinsip-prinsip yang saling berkaitan, yang kami perkenalkan sebagai Model Healthstat-11. Kerangka ini dikembangkan untuk dapat memandu peneliti-peneliti kesehatan dalam memilih metode statistik, menginterpretasikan, hingga melaporkan analisis statistik. ealthStat-11 bukan merupakan algoritma otomatis untuk memilih uji statistik. Sebaliknya, kerangka ini bertujuan untuk memperjelas dasar penalaran yang mendukung suatu pilihan analisis serta mengidentifikasi tahapan ketika konsultasi statistik mungkin diperlukan.

Kata Kunci: Biostatistik, Analisis Statistik, Pemilihan Uji Statistik, Penelitian Kesehatan, HealthStat-11

PENDAHULUAN

Analisis statistik merupakan komponen penting dalam penelitian kesehatan. Analisis ini memungkinkan peneliti mendeskripsikan populasi, membandingkan kelompok, mengestimasi hubungan, mengevaluasi intervensi, memprediksi luaran, serta menganalisis waktu hingga terjadinya suatu peristiwa (*time-to-event*) [1]. Fungsi-fungsi tersebut relatif mudah dipahami. Persoalan yang lebih menantang adalah menentukan apakah metode yang dipilih sesuai dengan pertanyaan ilmiah yang hendak dijawab. Validitas kesimpulan penelitian bergantung pada kesesuaian antara pertanyaan penelitian, desain studi, skala pengukuran, asumsi analisis, dan interpretasi yang ingin dihasilkan [2,3].

Pemilihan metode yang tidak tepat masih sering ditemukan dalam penelitian biomedis dan kesehatan. Masalah ini tidak hanya disebabkan oleh kesalahan perhitungan. Suatu metode dapat diterapkan secara teknis dengan benar, tetapi tetap tidak tepat jika tidak sesuai dengan pertanyaan penelitian, desain, variabel, atau struktur observasi [2]. Dengan kata lain, analisis yang secara teknis benar dapat saja digunakan secara keliru. Persoalan ini terutama relevan bagi klinisi, mahasiswa pascasarjana, dan peneliti pada tahap awal karier yang memiliki akses mudah terhadap perangkat lunak statistik, tetapi akses yang lebih terbatas terhadap konsultasi statistik [4].

Salah satu penyederhanaan yang sering digunakan adalah memulai pemilihan metode dengan menilai apakah data berdistribusi normal [5]. Pendekatan ini menghasilkan aturan yang familier: gunakan uji parametrik

jika data berdistribusi normal dan uji nonparametrik jika tidak. Aturan tersebut praktis, tetapi tidak lengkap. Normalitas hanya merupakan satu dari beberapa pertimbangan dan sering kali bukan yang paling penting. Tujuan analisis, desain studi, skala pengukuran, struktur ketergantungan antarobservasi, efek atau besaran yang menjadi target, serta asumsi yang diperlukan untuk interpretasi seharusnya ditentukan terlebih dahulu [6,7].

Kesulitan dalam memilih metode statistik karena itu bukan semata-mata persoalan teknis, tetapi juga konseptual. Pengambilan keputusan statistik memerlukan serangkaian pertimbangan yang saling berkaitan. Peneliti pemula sering memulai dengan mencari nama uji statistik yang harus digunakan. Sebaliknya, analis yang lebih berpengalaman biasanya terlebih dahulu memperjelas pertanyaan penelitian, desain, variabel, struktur ketergantungan data, estimand, serta konsekuensi pelanggaran asumsi sebelum memilih metode [8]. Kerangka yang bermanfaat seharusnya dapat memperlihatkan proses penalaran tersebut. Tujuannya bukan sekadar mengarahkan peneliti pada nama suatu uji dalam tabel, tetapi membantu menjelaskan mengapa metode tertentu sesuai.

Artikel ini bertujuan menyintesis prinsip praktis untuk memilih metode analisis statistik dalam penelitian kesehatan dan menerjemahkannya ke dalam HealthStat-11, yaitu kerangka pengambilan keputusan terstruktur yang terdiri atas 11 pertanyaan. Kerangka ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis untuk menilai mengapa suatu metode sesuai dengan pertanyaan



penelitian, desain, dan data tertentu, serta jenis kesimpulan apa yang secara wajar dapat didukung oleh metode tersebut.

METODE PENELITIAN

Naskah ini dikembangkan sebagai tinjauan metodologis dan artikel pengembangan kerangka yang didukung oleh penelusuran literatur terstruktur. Komponen tinjauan digunakan untuk mengidentifikasi panduan yang telah dipublikasikan mengenai pemilihan uji statistik dan metode analisis. Selanjutnya, komponen sintesis mengorganisasi rekomendasi yang berulang ke dalam 11 ranah keputusan yang saling berkaitan dan menerjemahkannya menjadi Kerangka HealthStat-11 untuk penelitian kesehatan terapan. Karena artikel yang disertakan terutama membahas pemilihan metode, bukan pelaporan penelitian, pedoman SAMPL, STROBE, dan CONSORT 2025 digunakan untuk memperkuat aspek interpretasi dan pelaporan dalam kerangka ini [9–11].

Sumber Informasi Dan Strategi Pencarian

Penelusuran dilakukan pada PubMed, Scopus, dan Web of Science Core Collection untuk artikel yang diterbitkan antara 1 Januari 2015 dan 19 Juni 2026. Istilah pencarian mencakup pemilihan uji statistik, pemilihan metode statistik yang tepat, pemilihan uji univariat, serta istilah terkait. Sintaks pencarian disesuaikan dengan struktur pengindeksan masing-masing basis data menggunakan pencarian pada bidang judul serta pembatas tanggal dan jenis dokumen yang spesifik untuk tiap basis data. Strategi pencarian lengkap perlu dicantumkan dalam lampiran tambahan pada naskah akhir.

Kriteria Kelayakan

Artikel dianggap memenuhi syarat jika diterbitkan dalam bahasa Inggris, berbentuk artikel jurnal atau tinjauan, serta memberikan panduan yang dapat diterapkan secara lebih luas untuk memilih uji statistik atau metode analisis yang relevan bagi penelitian kesehatan, biomedis, klinis, pendidikan

profesi kesehatan, atau penelitian ilmiah secara umum. Sumber yang memenuhi syarat dapat menyajikan prinsip, faktor pengambilan keputusan, rekomendasi, tabel, diagram alir, algoritme, atau bentuk panduan metodologis lainnya.

Artikel dikeluarkan jika hanya menerapkan suatu uji statistik tanpa menjelaskan alasan pemilihannya; membahas pemilihan fitur, pemasok, proses, atau bentuk pemilihan lain yang tidak berkaitan dengan analisis statistik; mengevaluasi perangkat lunak atau alat otomatis tanpa memberikan prinsip yang dapat diterapkan secara umum; mengembangkan statistik uji yang sangat spesifik tanpa panduan yang lebih luas; tidak diterbitkan dalam bahasa Inggris; atau memiliki jenis publikasi yang tidak memenuhi kriteria.

Penyaringan Dan Sistesis

Hasil pencarian diekspor dan digabungkan dalam Microsoft Excel. Duplikasi diidentifikasi melalui pencocokan DOI, pencocokan judul yang telah dinormalisasi, serta perbandingan manual berdasarkan informasi penulis dan tahun publikasi. Dua penelaah menyaring judul dan abstrak berdasarkan kriteria kelayakan, kemudian menetapkan eksklusi melalui konsensus. Kedua penelaah selanjutnya menilai teks lengkap artikel yang berpotensi memenuhi syarat dan mencapai kesepakatan untuk seluruh keputusan pada tahap teks lengkap.

Rekomendasi dari artikel yang disertakan diekstraksi secara naratif dan dikelompokkan ke dalam ranah keputusan yang berulang, yaitu pertanyaan penelitian, kebutuhan pengujian hipotesis, desain studi, skala pengukuran, struktur observasi, efek atau besaran target, asumsi, pemilihan metode, skala pengukuran khusus, ukuran sampel, data hilang, pengujian multipel, interpretasi, dan pelaporan. Ketiga pedoman pelaporan tidak dihitung sebagai studi yang disertakan dalam sintesis. Pedoman tersebut hanya digunakan untuk memperkuat komponen interpretasi dan pelaporan HealthStat-11 [9–11].

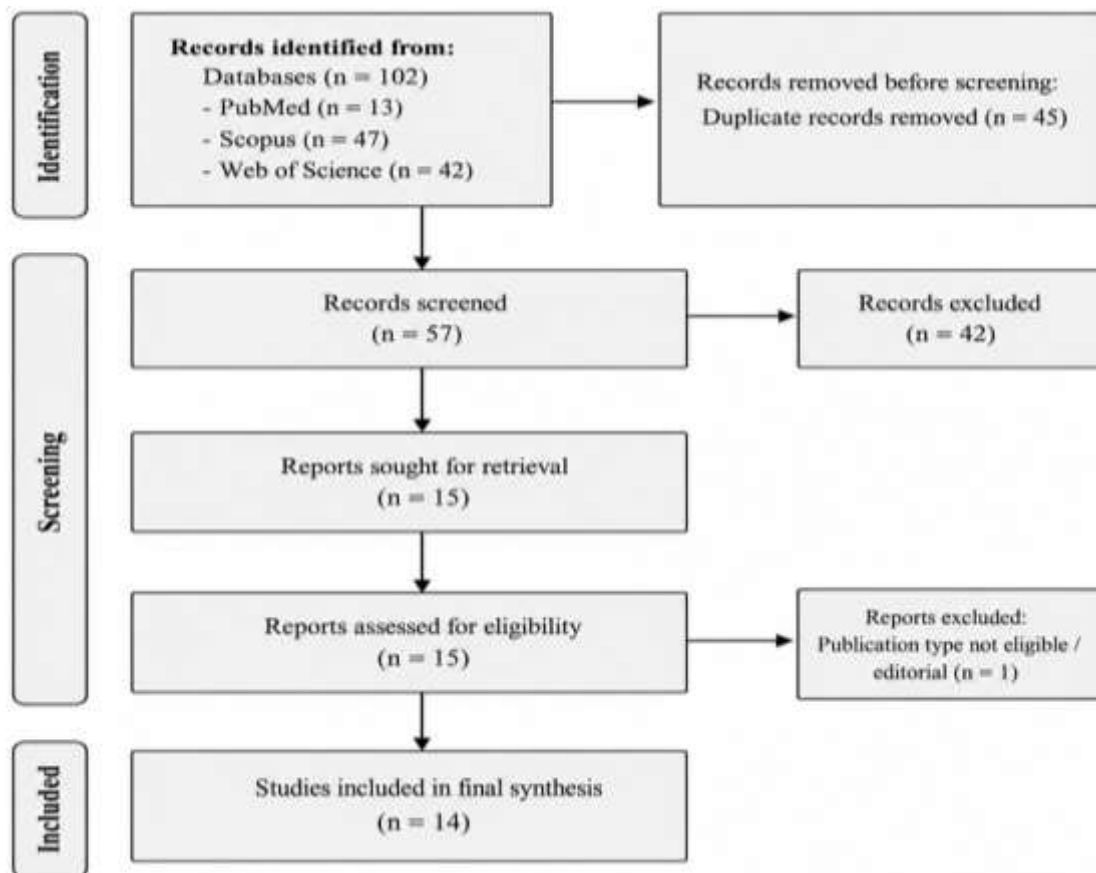


HASIL PENELITIAN

Penelusuran basis data mengidentifikasi 102 rekaman, terdiri atas 13 dari PubMed, 47 dari Scopus, dan 42 dari Web of Science. Setelah 45 duplikasi dihapus, 57 publikasi unik menjalani penyaringan judul dan abstrak. Sebanyak 42 rekaman dikeluarkan karena berada di luar cakupan tinjauan, tidak memberikan panduan yang dapat diterapkan secara umum mengenai pemilihan metode statistik,

terutama berfokus pada perangkat lunak atau alat otomatis, diterbitkan dalam bahasa selain Inggris, terlalu spesifik untuk tujuan pengembangan kerangka, atau tidak memenuhi kriteria kelayakan lainnya.

Sebanyak 15 artikel berhasil diperoleh dan dinilai dalam bentuk teks lengkap. Satu artikel dikeluarkan karena jenis publikasinya tidak memenuhi kriteria, sehingga 14 artikel dimasukkan dalam sintesis akhir. Proses seleksi dirangkum pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir PRISMA untuk Seleksi Studi

Basis Bukti Yang Disertakan

Ke-14 artikel yang disertakan mencakup beberapa bentuk panduan metodologis, yaitu tutorial dan tinjauan umum, tabel keputusan, kerangka berbasis desain, studi simulasi, penelitian kualitatif mengenai pengambilan keputusan statistik, serta panduan khusus mengenai pengujian univariat, data longitudinal, risiko bersaing, dan penggunaan pengujian signifikansi

hipotesis nol secara tepat.

Meskipun ruang lingkup dan format artikel berbeda, sumber-sumber tersebut menunjukkan pola keputusan yang serupa. Analisis sebaiknya dimulai dari pertanyaan penelitian dan desain studi, kemudian berlanjut pada skala pengukuran, struktur observasi, besaran target, asumsi, metode kandidat, serta interpretasi estimasi yang dihasilkan. Ranah yang berulang tersebut

menjadi dasar bagi 11 prinsip HealthStat-11 [1,8,12]. Sintesis mengidentifikasi 11 keputusan yang saling berkaitan dan berulang dalam proses pemilihan metode statistik yang tepat. Keputusan tersebut disajikan secara terpisah untuk memperjelas setiap tahap, tetapi perlu dipahami sebagai suatu urutan karena keputusan pada satu tahap membatasi pilihan yang dapat dipertahankan secara metodologis pada tahap berikutnya.

Prinsip Yang Mendasari Kerangka HealthStat-11

Untuk mempermudah penerapan prinsip-prinsip tersebut, kami menyusunnya menjadi HealthStat-11, yaitu kerangka praktis untuk pengambilan keputusan analisis

statistik dalam penelitian kesehatan [1,2,8]. Istilah “HealthStat” menunjukkan konteks penggunaannya, yaitu penelitian kesehatan dan statistik, sedangkan “11” merujuk pada 11 keputusan yang saling berkaitan.

HealthStat-11 bukan algoritme otomatis yang dapat memilih uji statistik secara mandiri. Kerangka ini justru mengharuskan peneliti mendokumentasikan alasan yang menghubungkan pertanyaan penelitian, desain, data, metode, dan interpretasi. HealthStat-11 dapat digunakan dalam pengembangan protokol, perencanaan analisis, supervisi, penyusunan manuskrip, dan telaah sejawat. Kerangka pengambilan keputusan HealthStat-11 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerangka Pengambilan Keputusan HealthStat-11

Langkah	Keputusan	Pertanyaan panduan
1	Pertanyaan penelitian	Apa pertanyaan penelitian utama dan tujuan analisis?
2	Kebutuhan inferensi	Apakah pengujian hipotesis formal diperlukan, atau estimasi dan deskripsi sudah memadai?
3	Desain studi	Apa desain penelitian dan jenis kesimpulan apa yang dapat didukung?
4	Luaran	Apa luaran primer dan bagaimana luaran tersebut dioperasionalisasikan?
5	Struktur data	Apakah observasi independen, berpasangan, dipadankan, berulang, terkluster, atau longitudinal?
6	Besaran target	Efek atau besaran apa yang ingin diestimasi?
7	Asumsi	Asumsi apa yang diperlukan dan bagaimana asumsi tersebut akan dinilai?
8	Metode	Metode statistik apa yang paling sesuai dengan pertanyaan, desain, luaran, struktur data, besaran target, dan asumsi?
9	Waktu dan kejadian bersaing	Apakah luaran melibatkan waktu hingga kejadian, penyensoran, atau risiko bersaing?
10	Perencanaan analisis	Bagaimana ukuran sampel, data hilang, pengujian multipel, dan analisis sensitivitas akan ditangani?
11	Interpretasi dan pelaporan	Bagaimana temuan akan ditafsirkan dan dilaporkan secara transparan?

Prinsip 1. Mulai Dengan Pertanyaan Penelitian

Keputusan pertama bukan menentukan uji apa yang harus digunakan, melainkan menetapkan tujuan analisis. Pertanyaan dalam penelitian kesehatan dapat bersifat deskriptif, komparatif, asosiatif, prediktif,

diagnostik, longitudinal, atau berkaitan dengan waktu hingga kejadian. Tujuan-tujuan tersebut tidak dapat dipertukarkan karena masing-masing mengarah pada kelompok metode yang berbeda.

Sebagai contoh, pertanyaan mengenai prevalensi dapat memerlukan frekuensi dan



interval kepercayaan; pertanyaan prediksi dapat memerlukan pemodelan regresi; sedangkan pertanyaan mengenai waktu hingga kekambuhan dapat memerlukan analisis kesintasan. Memperjelas tujuan analisis sejak awal akan mempersempit pilihan metode yang dapat dipertanggungjawabkan dan mencegah pemilihan metode hanya karena sudah familier bagi peneliti [1–3].

Prinsip 2. Tentukan Apakah Pengujian Hipotesis Formal Memang Diperlukan

Tidak setiap analisis kuantitatif memerlukan nilai p . Pengujian signifikansi hipotesis nol paling dapat dipertahankan ketika penelitian memiliki hipotesis yang jelas, nilai nol yang bermakna, populasi target yang terdefinisi, dan proses pengambilan sampel yang memungkinkan inferensi di luar data yang diamati.

Sebaliknya, penelitian deskriptif, analisis eksploratori, dan analisis terhadap data populasi lengkap mungkin lebih tepat disajikan melalui estimasi, interval ketidakpastian, dan visualisasi data. Pertanyaan yang relevan bukan apakah nilai p dapat dihitung, tetapi apakah pengujian hipotesis memberikan informasi yang memang diperlukan untuk menjawab tujuan penelitian [13].

Prinsip 3. Gunakan desain studi sebagai dasar analisis

Desain studi menentukan apa yang dapat diestimasi dan sejauh mana kesimpulan dapat ditarik. Studi potong lintang dapat mengestimasi prevalensi dan hubungan, tetapi umumnya tidak dapat menetapkan urutan temporal. Studi kasus-kontrol efisien untuk luaran yang jarang, tetapi biasanya mengestimasi *odds* paparan sebelumnya, bukan insidensi atau risiko.

Studi kohort memungkinkan penilaian temporal hubungan antara paparan dan luaran. Sementara itu, uji acak terkendali memberikan dasar yang lebih kuat untuk interpretasi kausal apabila alokasi, definisi luaran, data hilang, dan analisis yang telah ditetapkan dalam protokol ditangani secara

tepat. Desain longitudinal, terklaster, diagnostik, dan kesintasan memiliki struktur tambahan yang perlu diperhitungkan secara eksplisit dalam analisis [1,14].

Prinsip 4. Identifikasi Dan Definiskan Variabel Luaran

Sebagian besar metode statistik diorganisasi berdasarkan jenis variabel luaran. Karena itu, peneliti perlu menetapkan apakah luaran primer berbentuk kontinu, ordinal, biner, nominal, hitungan, laju, proporsi, pengukuran berulang, waktu hingga kejadian, atau luaran dengan risiko bersaing.

Klasifikasi tersebut harus mengikuti definisi operasional yang digunakan dalam penelitian, bukan semata-mata nama variabel klinisnya. Tekanan darah, misalnya, dapat dianalisis sebagai luaran kontinu, dikategorikan menjadi status hipertensi biner, diukur berulang pada beberapa kunjungan, atau digunakan sebagai prediktor dalam model risiko. Setiap operasionalisasi menghasilkan interpretasi yang berbeda dan dapat memerlukan metode analisis yang berbeda [1,2].

Prinsip 5. Tentukan Apakah Observasi Independen, Berpasangan, Berulang, Atau Terklaster

Banyak uji statistik yang umum digunakan mengasumsikan bahwa observasi saling independen. Asumsi ini tidak terpenuhi ketika peserta yang sama diukur berulang kali, peserta dipasangkan, atau observasi terkelompok dalam rumah sakit, sekolah, praktik pelayanan, bangsal, atau komunitas.

Mengabaikan ketergantungan antar observasi umumnya menghasilkan galat baku yang terlalu kecil dan interval kepercayaan yang terlalu sempit. Karena itu, data 100 pasien yang masing-masing diukur pada 10 titik waktu tidak setara dengan data 1.000 pasien independen. Analisis harus mencerminkan apakah observasi bersifat independen, berpasangan, dipadankan, berulang, terklaster, atau longitudinal [3,12,14].



Prinsip 6. Tentukan Efek Atau Besaran Yang Ingin Diestimasi

Metode yang dipilih harus mengestimasi besaran yang memang ingin ditafsirkan oleh peneliti, yaitu efek target atau *estimand*. Uji *t* mengestimasi perbedaan rerata. Uji Mann–Whitney U berbasis peringkat dan tidak seharusnya secara otomatis disebut sebagai uji perbedaan median, kecuali kondisi distribusi tertentu mendukung interpretasi tersebut.

Regresi logistik menghasilkan *odds ratio*, regresi Cox menghasilkan *hazard ratio*, dan model Fine–Gray menghasilkan *subdistribution hazard ratio* yang berkaitan dengan insidensi kumulatif ketika terdapat risiko bersaing. Perbedaan tersebut bukan sekadar persoalan istilah. Suatu metode dapat menghasilkan estimasi yang sah secara statistik, tetapi tetap menjawab pertanyaan yang berbeda dari pertanyaan penelitian yang sebenarnya [6,7,15].

Prinsip 7. Nilai Asumsi Secara Substantif

Pemeriksaan asumsi sebaiknya dilakukan secara terarah, bukan mekanis. Asumsi yang relevan dapat mencakup independensi, normalitas, homogenitas varians, linearitas, tidak adanya pencilan yang sangat berpengaruh, proportional hazards, kesesuaian distribusi luaran, serta penanganan data hilang yang dapat dipertanggungjawabkan.

Uji normalitas tidak seharusnya digunakan sebagai sakelar otomatis untuk memilih antara metode parametrik dan nonparametrik. Pada sampel kecil, uji tersebut mungkin tidak cukup peka untuk mendeteksi penyimpangan yang penting. Sebaliknya, pada sampel besar, uji normalitas dapat mendeteksi penyimpangan yang terlalu kecil untuk memiliki konsekuensi praktis. Karena itu, pengujian formal perlu ditafsirkan bersama penilaian grafis dan substantif melalui histogram, *Q–Q plot*, *boxplot*, *scatterplot*, dan grafik residual bila sesuai [5–7].

Prinsip 8. Pilih Metode Yang Sesuai Dengan Pertanyaan, Desain, Luaran, Dan

Asumsi

Metode statistik sebaiknya dipilih setelah keputusan pada tahap-tahap sebelumnya dibuat secara eksplisit. Tabel dan diagram alir dapat menjadi titik awal yang berguna, tetapi tidak dapat menggantikan penalaran mengenai pertanyaan penelitian, desain, luaran, struktur ketergantungan, efek target, dan asumsi.

Tabel 4 merangkum beberapa pilihan awal untuk situasi analitis yang umum. Studi yang lebih kompleks mungkin memerlukan metode di luar pilihan tersebut, termasuk pemodelan multilevel, inferensi kausal, analisis Bayesian, validasi model prediksi, analisis mediasi, *structural equation modelling*, atau *machine learning* [1–3].

Prinsip 9. Perlakukan Luaran Waktu Hingga Kejadian Dan Risiko Bersaing Sebagai Kasus Khusus

Luaran waktu hingga kejadian mengandung dua informasi yang saling berkaitan: apakah kejadian terjadi dan kapan kejadian tersebut terjadi. Metode biner biasa mengabaikan lama tindak lanjut dan tidak dapat menangani penyensoran secara tepat.

Kurva Kaplan–Meier, uji log-rank, dan regresi Cox umum digunakan ketika terdapat penyensoran dan tidak ada kejadian lain yang menghilangkan kemungkinan terjadinya kejadian utama. Sebaliknya, jika kejadian lain mencegah kejadian utama untuk terjadi, metode kesintasan standar dapat menghasilkan estimasi yang menyesatkan. Pada kondisi tersebut, fungsi insidensi kumulatif, uji Gray, model *cause-specific hazard*, dan model Fine–Gray perlu dipilih sesuai pertanyaan ilmiah serta besaran yang hendak ditafsirkan [15].

Prinsip 10. Rencanakan Ukuran Sampel, Data Hilang, Dan Pengujian Multipel

Pemilihan metode statistik tidak dapat dipisahkan dari perencanaan penelitian. Ukuran sampel dan kekuatan statistik perlu dipertimbangkan sebelum pengumpulan data apabila penelitian akan melakukan inferensi statistik. Data hilang perlu dideskripsikan berdasarkan jumlah, pola, dan mekanisme



yang secara masuk akal mendasarinya, serta metode penanganannya perlu dijustifikasi.

Pengujian multipel juga perlu diperhatikan ketika penelitian mengevaluasi beberapa luaran, titik waktu, subkelompok, atau fitur yang saling berkorelasi. Tidak ada satu strategi koreksi yang sesuai untuk semua penelitian. Pilihan metode perlu mempertimbangkan tujuan analisis serta konsekuensi relatif dari kesimpulan positif palsu dan negatif palsu. Pedoman pelaporan juga menekankan perlunya menetapkan dan melaporkan ukuran sampel, populasi analisis, prosedur penanganan data hilang, dan pendekatan terhadap pengujian multipel, terutama pada studi observasional dan uji acak [2,9,10,12].

Prinsip 11. Tafsirkan Dan Laporkan Hasil Secara Transparan

Signifikansi statistik dan kepentingan klinis merupakan dua pertimbangan yang berkaitan, tetapi berbeda. Hasil yang signifikan secara statistik dapat terlalu kecil

untuk memiliki makna praktis. Sebaliknya, hasil yang tidak signifikan tidak membuktikan bahwa efek sama sekali tidak ada.

Interpretasi perlu mempertimbangkan estimasi efek, interval kepercayaan, relevansi klinis, desain studi, potensi bias, presisi, dan asumsi analisis. Pelaporan yang transparan perlu mencantumkan tujuan analisis, variabel, metode statistik, pemeriksaan asumsi, dasar penentuan ukuran sampel, prosedur penanganan data hilang, pendekatan terhadap pengujian multipel, estimasi efek, interval kepercayaan, perangkat lunak, serta ambang signifikansi jika digunakan. SAMPL, STROBE, dan CONSORT 2025 dapat menjadi acuan pelaporan untuk analisis statistik biomedis, studi observasional, dan uji acak [4,9,11]. Situasi analitis yang umum dan metode yang disarankan dapat dilihat pada Tabel 2. Kesalahan interpretasi yang umum beserta alternatif yang lebih dapat dipertanggungjawabkan disajikan pada tabel 3.

Tabel 2. Situasi Analitis yang Umum dan Metode Kandidat

Situasi Analitis	Metode Kandidat
Mendeskripsikan data kontinu yang simetris	Rerata dan simpangan baku
Mendeskripsikan data kontinu yang menceng atau data ordinal	Median dan rentang interkuartil
Membandingkan dua kelompok kontinu independen	Uji t Welch sebagai pilihan awal yang praktis; uji t Student jika asumsi kesamaan varians dapat dipertanggungjawabkan
Membandingkan dua kelompok independen dengan data ordinal atau menceng	Uji Mann–Whitney U
Membandingkan dua pengukuran kontinu berpasangan	Uji t berpasangan
Membandingkan dua pengukuran berpasangan dengan data ordinal atau menceng	Uji Wilcoxon signed-rank
Membandingkan lebih dari dua kelompok kontinu independen	ANOVA satu arah atau ANOVA Welch
Membandingkan lebih dari dua kelompok dengan data ordinal atau menceng	Uji Kruskal–Wallis
Membandingkan proporsi independen	Uji chi-kuadrat atau uji Fisher exact
Menilai hubungan linear	Korelasi Pearson



Menilai hubungan monotonik atau berbasis peringkat	Korelasi Spearman atau Kendall tau
Memprediksi luaran kontinu	Regresi linear
Memprediksi luaran biner	Regresi logistik
Memodelkan luaran hitungan	Regresi Poisson atau binomial negatif
Menganalisis luaran berulang	Model efek campuran atau GEE
Menganalisis waktu hingga kejadian tanpa risiko bersaing	Kaplan–Meier, uji log-rank, regresi Cox
Menganalisis luaran dengan risiko bersaing	Insidensi kumulatif, uji Gray, cause-specific hazard, model Fine–Gray
Menilai kesepakatan	Kappa, koefisien korelasi intrakelas, analisis Bland–Altman

Tabel 3. Kesalahan Interpretasi Yang Umum Dan Alternatif Yang Lebih Dapat Dipertanggungjawabkan

Interpretasi Kurang Lengkap	Interpretasi Lebih Tepat
$p < .05$ berarti terapi efektif.	Hasil secara statistik tidak konsisten dengan hipotesis nol pada tingkat alfa yang telah ditetapkan. Namun, ukuran efek, presisi, potensi bias, dan relevansi klinis tetap perlu dipertimbangkan.
$p > .05$ berarti tidak ada perbedaan.	Penelitian tidak memberikan bukti yang cukup mengenai adanya perbedaan. Efek yang bermakna secara klinis masih mungkin sesuai dengan rentang interval kepercayaan.
Efek yang sangat kecil dengan $p < .001$ pasti penting.	Estimasi dapat sangat presisi, tetapi tetap tidak bermakna secara klinis jika ukuran efek terlalu kecil untuk memiliki konsekuensi praktis.
Hubungan yang signifikan membuktikan kausalitas.	Interpretasi kausal memerlukan dukungan desain, urutan temporal, pengendalian perancu, dan penilaian terhadap potensi bias.

PEMBAHASAN

Artikel ini memperkenalkan HealthStat-11, sebuah kerangka praktis untuk memilih metode analisis statistik dalam penelitian kesehatan. Argumen utamanya sederhana: pemilihan metode statistik seharusnya diperlakukan sebagai proses penalaran yang terstruktur, bukan sebagai pilihan mekanis dari menu perangkat lunak. Suatu metode dapat dianggap sesuai hanya jika selaras dengan pertanyaan penelitian, desain studi, skala pengukuran, struktur data, efek atau besaran target, asumsi, kekuatan statistik, dan interpretasi yang ingin dihasilkan [1,2,8].

Beberapa tema muncul secara konsisten dalam literatur metodologis.

Pertama, analisis perlu dimulai dari tujuan penelitian dan, bila relevan, hipotesis yang hendak diuji. Kedua, peneliti perlu menentukan apakah pengujian signifikansi hipotesis nol memang diperlukan. Ketiga, desain studi menentukan jenis kesimpulan yang dapat didukung. Skala pengukuran dan struktur ketergantungan selanjutnya mempersempit kelompok metode yang sesuai, sedangkan besaran target menentukan apa yang harus diestimasi oleh metode tersebut. Normalitas tetap relevan, tetapi tidak seharusnya mendominasi proses pengambilan keputusan. Nilai p juga perlu ditafsirkan bersama estimasi efek, interval kepercayaan, relevansi klinis, dan potensi bias. Pelaporan yang transparan membuat



seluruh pertimbangan tersebut dapat dinilai oleh pembaca [5,6,10,13,14].

Kontribusi praktis HealthStat-11 bukanlah daftar baru mengenai uji statistik. Nilai utamanya terletak pada upaya membuat jalur pengambilan keputusan menjadi eksplisit. Kerangka ini ditujukan bagi peneliti kesehatan terapan, mahasiswa pascasarjana, klinisi, pembimbing, dan penelaah yang perlu mempertanggungjawabkan pilihan statistik dalam protokol, tesis, manuskrip, maupun laporan telaah sejawat.

HealthStat-11 juga berpotensi digunakan sebagai alat pembelajaran karena mengharuskan pengguna menilai setiap titik keputusan, bukan memilih metode semata-mata dari tabel ringkasan. HealthStat-11 tidak menggantikan kolaborasi dengan ahli statistik. Desain yang kompleks, sampel kecil, observasi terklaster atau berulang, risiko bersaing, studi akurasi diagnostik, pemodelan prediksi, inferensi kausal, analisis Bayesian, analisis mediasi, pembobotan survei kompleks, dan machine learning sering memerlukan masukan spesialis.

Kerangka ini lebih tepat dipandang sebagai bahasa bersama yang dapat membantu peneliti dan ahli statistik mendiskusikan keputusan analitis secara lebih dini dan lebih presisi. Perbedaan ini penting karena konsultasi statistik paling bermanfaat ketika dilakukan pada tahap perancangan penelitian dan perencanaan analisis, bukan hanya setelah data selesai dikumpulkan.

Tinjauan ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, strategi pencarian secara sengaja difokuskan pada judul artikel untuk mengidentifikasi publikasi yang secara eksplisit membahas pemilihan metode statistik. Karena itu, panduan relevan yang terdapat dalam buku teks, pedoman pelaporan, atau artikel metodologis yang cakupannya lebih luas mungkin tidak teridentifikasi.

Kedua, sintesis dilakukan secara naratif, bukan kuantitatif, karena sumber yang disertakan bersifat metodologis dan heterogen dalam tujuan, struktur, dan cakupan. Ketiga, HealthStat-11 belum

dievaluasi sebagai alat bantu pengambilan keputusan. Kerangka ini karena itu perlu dipahami sebagai sintesis praktis dari panduan yang tersedia, bukan sebagai algoritme yang telah tervalidasi. Penelitian selanjutnya perlu menilai apakah penggunaan HealthStat-11 dapat meningkatkan penalaran statistik, ketepatan pemilihan metode, dan kualitas pelaporan pada mahasiswa, klinisi, dan peneliti.

KESIMPULAN

Pemilihan metode analisis statistik yang tepat merupakan bagian penting dari penelitian kesehatan yang rigor. Keputusan tersebut perlu didasarkan pada pertanyaan penelitian, kebutuhan pengujian hipotesis formal, desain studi, skala pengukuran, struktur ketergantungan observasi, efek atau besaran target, asumsi, struktur luaran khusus, ukuran sampel, data hilang, pengujian multipel, dan interpretasi.

Normalitas dan ukuran sampel tetap perlu dipertimbangkan, tetapi keduanya tidak seharusnya menjadi satu-satunya dasar pemilihan metode. HealthStat-11 mengorganisasi pertimbangan tersebut ke dalam rangkaian 11 pertanyaan yang dapat digunakan dalam pengembangan protokol, perencanaan analisis, dan pelaporan. Kerangka ini tidak menghilangkan kebutuhan akan pertimbangan analitis, tetapi dapat membuat proses tersebut lebih eksplisit, dapat dipertanggungjawabkan, dan lebih mudah direproduksi.

SARAN

HealthStat-11 sebaiknya mulai digunakan pada tahap pengembangan protokol, sebelum pengumpulan data dan sebelum metode statistik ditetapkan secara final. Peneliti dapat menggunakan kerangka ini untuk mendokumentasikan alasan yang mendasari setiap keputusan analitis dan mempertimbangkan konsultasi statistik ketika penelitian melibatkan desain kompleks, model khusus, atau asumsi yang belum dapat dipastikan.

Penelitian selanjutnya perlu mengevaluasi keterpakaian, reliabilitas, serta



pengaruh HealthStat-11 terhadap penalaran statistik, pemilihan metode, dan kualitas pelaporan pada mahasiswa, klinisi, dan peneliti kesehatan.

REFERENSI

1. Kim J, Kim DH, Kwak SG. Comprehensive guidelines for appropriate statistical analysis methods in research. *Korean J Anesthesiol*. 2024;77(5).
2. Mishra P, Pandey C, Singh U, et al. Selection of appropriate statistical methods for data analysis. *Ann Card Anaesth*. 2019;22(3).
3. Ranganathan P. An introduction to statistics: Choosing the correct statistical test. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2021;25(S2).
4. Najmi A, Sadasivam B, Ray A. How to choose and interpret a statistical test? An update for budding researchers. *J Family Med Prim Care*. 2021;10(8).
5. Arredondo Montero J. A Structured Guide to Univariate Test Selection Based on Normality, Variance Homogeneity, and Graphical Data Exploration. *Journal of Surgical Research*. 2026;318.
6. Poncet A, Courvoisier DS, Combescure C, et al. Normality and sample size do not matter for the selection of an appropriate statistical test for two-group comparisons. *Methodology*. 2016;12(2).
7. Vrbic CM. Parametric or nonparametric statistical tests: Considerations when choosing the most appropriate option for your data. *Cytopathology*. 2022;33(6).
8. Allen PJ, Dorozenko KP, Roberts D. Difficult decisions: A qualitative exploration of the statistical decision-making process from the perspectives of psychology students and academics. *Front Psychol*. 2016;7.
9. Hopewell S, Chan AW, Collins GS, et al. CONSORT 2025 statement: Updated guideline for reporting randomised trials. *BMJ*. 2025;389.
10. Lang TA, Altman DG. Basic statistical reporting for articles published in Biomedical Journals: The “Statistical analyses and methods in the published literature” or the SAMPL guidelines. *Int. J. Nurs. Stud*. 2015.
11. von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *International Journal of Surgery*. 2014;12(12).
12. Barnett I, Torous J, Staples P, et al. Beyond smartphones and sensors: Choosing appropriate statistical methods for the analysis of longitudinal data. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2018.
13. Margarian A. Beyond P-Value-Obsession: When are Statistical Hypothesis Tests Required and Appropriate? *German Journal of Agricultural Economics*. 2022;71(4).
14. [Beath A, Jones MP. Guided by the research design: Choosing the right statistical test. *Medical Journal of Australia*. 2018;208(4).
15. Poythress JC, Lee MY, Young J. Planning and analyzing clinical trials with competing risks: Recommendations for choosing appropriate statistical methodology. *Pharm. Stat*. 2020.

