

FRAMINGHAM RISK SCORE SEBAGAI ALAT DETEKSI DINI PENYAKIT JANTUNG PADA KELOMPOK BERISIKO : SISTEMATIK LITERATUR REVIEW

Angernani Trias Wulandari^{1*}, Abdul Qodir², Dwi Soelistyoningsih³

STIKES Widyagama Husada Malang^{1,2,3}

*Corresponding Author : angernani.t.wulandari@widyagamahusada.ac.id

ABSTRAK

Cardiovascular Disease (CVD) merupakan masalah global dan penyakit utama yang dapat menghilangkan nyawa di dunia. Salah satu upaya menurunkan angka mortalitas dan morbiditas CVD adalah kemampuan untuk mengenali penyakit ini lebih cepat. *Framingham Risk Score (FRS)* merupakan alat atau model yang dapat diadaptasi secara klinis untuk mendeteksi penyakit jantung. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas FRS sebagai alat deteksi dini penyakit jantung pada kelompok berisiko. Metode penelitian ini adalah sistematik review yang menggunakan database elektronik untuk mencari artikel. Pencarian menggunakan 3 keyword "*Framingham Risk Score*", "*Cardiovascular Disease*", "*Risk Population*". Inklusi artikel penelitian ini adalah artikel menjelaskan tentang efektivitas FRS untuk memprediksi penyakit jantung pada kelompok berisiko dalam waktu 10 tahun, publikasi artikel 2014-2024, ditulis dengan Bahasa Inggris, dan *full text*. Artikel akan tereksklusi jika artikel merupakan *letters to editor*, *commentary*, isi artikel hanya menjelaskan distribusi frekuensi. Pada proses pencarian didapatkan 166.253 artikel dari 3 database. Setelah dikombinasikan menggunakan dengan *AND* terdapat 2 artikel pada PUBMED, 97 artikel pada Science Direct dan 122 artikel pada Google Scholar. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi terdapat 8 artikel, 0 artikel dari PUBMED, 3 Science Direct, dan 5 dari Google Scholar. Setelah dilakukan analisa didapatkan hasil dari 5 artikel menyatakan bahwa FRS lebih unggul dibandingkan dengan model yang lain. FRS juga memiliki sensitivitas dan kalibrasi yang baik dalam memprediksi risiko penyakit jantung. FRS terbukti efektif untuk digunakan sebagai alat yang digunakan untuk memprediksi risiko penyakit jantung pada kelompok berisiko.

Kata kunci : *cardiovascular disease, framingham risk score, populasi berisiko*

ABSTRACT

Cardiovascular disease (CVD) is a global problem and a major life-threatening disease in the world. One of the efforts to reduce CVD mortality and morbidity is the ability to recognize the disease sooner. The *Framingham Risk Score (FRS)* is a tool or model that can be adapted clinically to detect heart disease. The purpose of this study is to determine the effectiveness of FRS as an early detection tool for heart disease in at-risk groups. The research method employed in this study is a systematic review, which utilizes electronic databases to identify relevant articles. The search strategy incorporates three keywords: "*Framingham Risk Score*," "*Cardiovascular Disease*," and "*Risk Population*." The inclusion criteria for this research article are as follows: the article must explain the effectiveness of FRS in predicting heart disease in at-risk groups within a timeframe of 10 years, with the article's publication date between 2014 and 2024, and it must be written in English and include the full text. Exclusion criteria include articles of the following types: letters to the editor, commentaries, and articles that exclusively address the frequency distribution of the subject matter. The results of the search process revealed a total of 166,253 articles from three databases. Following the application of the *AND* operator, 2 articles were identified in PUBMED, 97 articles in Science Direct, and 122 articles in Google Scholar. A total of 8 articles satisfied the inclusion and exclusion criteria, with 0 articles from PUBMED, 3 from Science Direct, and 5 from Google Scholar. Following a thorough analysis, the results of five articles indicated that FRS was superior to other models. Additionally, FRS demonstrated good sensitivity and calibration in predicting heart disease risk. The findings of this study suggest that FRS is a viable model for predicting the risk of heart disease in at-risk groups.

Keywords : *cardiovascular disease, framingham risk score, at-risk population*

PENDAHULUAN

Cardiovascular Disease (CVD) atau penyakit kardiovaskular merupakan tantangan kesehatan global saat ini. Penyakit kardiovaskular bukan merupakan penyakit menular tetapi merupakan penyakit yang dapat menghilangkan nyawa terbesar di dunia. Tujuh belas juta kematian di dunia pada tahun 2016 disebabkan oleh penyakit jantung serta merupakan penyakit yang memiliki mortalitas tertinggi selama 15 tahun terakhir. Pada tahun 2016 hingga saat ini penyebab kematian di Indonesia bergeser dari penyakit menular menjadi penyakit tidak menular yaitu penyakit jantung (WHO, 2018). Bukan hanya angka mortalitas yang tinggi penyakit jantung juga meningkatkan angka morbiditas sehingga masa rawat dan beban pada pembiayaan menjadi tinggi (Bhatnagar et al., 2016). Salah satu penyakit jantung adalah penyakit arteri jantung. Penyakit arteri jantung atau penyakit jantung koroner disebabkan oleh menumpuknya plak atau arteriosklerosis di dalam darah. Penumpukan plak ini dapat menyebabkan beberapa penyakit yaitu infark miokard akut. (AHA, 2015).

Atherosklerosis terbentuk melalui penumpukan kolesterol yang menumpuk di dalam aliran darah. (AHA, 2015; Jinn, 2014). Aliran oksigen yang terganggu merupakan kondisi yang pasti dan akan terjadi jika aliran darah di jantung terganggu. Banyaknya komplikasi yang disebabkan oleh gangguan ini membuat penyakit ini perlu mendapatkan perhatian yang serius (Tousoulis, 2017). Kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung koroner menyebabkan sekitar 300.000 penduduk Amerika Serikat mengalami kematian (AHA, 2018). Kekurangan oksigen pada jantung diindikasikan sebagai penyebab kematian tertinggi pada penyakit kardiovaskular (Roth et al., 2015). Saat ini penyakit kardiovaskular seperti hipertensi menjadi penyakit tidak menular tertinggi di Indonesia (Risikesdas, 2018). Saat ini stroke bukan lagi menjadi penyakit tertinggi yang dapat dialami oleh semua usia, melainkan penyakit jantung (Kemenkes, 2017). Pembiayaan yang diakibatkan penyakit jantung menjadi yang tertinggi bukan hanya pengobatan tetapi juga upaya pencegahannya (Gupta et al., 2016; Luengo-Fernandez et al., 2015).

Salah satu upaya untuk mempermudah dalam pencegahan adalah mengetahui risiko yang terjadi hal ini dapat diukur dengan instrument yang bernama *Frammingham Risk Score* (FRS). Instrumen Frammingham ini sudah sering digunakan dalam berbagai penelitian dan beberapa negara untuk dijadikan alat pengukuran risiko penyakit jantung (Sayin et al., 2014). Lembaga yang mengembangkan FRS adalah *Frammingham Heart Study* (FHS). FHS melakukan pengukuran dengan menghitung atau menganalisa beberapa faktor risiko penyakit jantung dalam jangka waktu 10 tahun pada kelompok yang mengalami gejala atau memiliki faktor risiko penyakit jantung (FHS (Frammingham Heart Study), 2018; Sayin et al., 2014). Faktor risiko yang dianalisa di FRS ini adalah usia responden, jenis kelamin responden, kadar kolesterol total, *High Density Lipoprotein* (HDL), tekanan darah, status merokok serta sedang menjalani pengobatan hipertensi atau tidak (Günaydin et al., 2016; Sayin et al., 2014).

Dari hasil Analisa faktor risiko tersebut kemudian akan dibagi menjadi 3 stratifikasi yaitu risiko rendah < 10%, sedang/intermediate 10-19%, dan tinggi jika nilai FRS $\geq 20\%$ (Flueckiger et al., 2018a). Berdasarkan data hasil FRS tersebut memudahkan upaya pencegahan dan edukasi pada tingkat fasilitas kesehatan primer sehingga risiko penyakit jantung dapat diminimalisir. Beberapa artikel mendapatkan hasil bahwa FRS dapat memprediksi penyakit jantung dalam 10 tahun tetapi FRS terbukti melebihi estimasi atau overprediction (Damen et al., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Nakhaie et al., (2018), kemampuan FRS memprediksi CVD pada pegawai kantor di Iran mendapatkan hasil bahwa responden yang tidak merokok, HDL normal, kolesterol normal, tekanan darah normal menunjukkan tingkat risiko CVD yang rendah secara signifikan. Sistematis literatur review di Eropa menunjukkan bahwa terdapat penelitian di Inggris yang menunjukkan bahwa FRS dapat memprediksi mortalitas dikarenakan PJK. Hasil penelitian di Skandinavia menunjukkan bahwa FRS mampu memprediksi kejadian

FRS fatal (readmisi PJK yang tidak fatal) (Hermansson & Kahan, 2018). Penelitian yang dilakukan pada populasi di Asia menunjukkan bahwa FRS merupakan salah satu model yang dapat memprediksi CVD dengan akurat, hanya saja kalibrasi FRs menunjukkan angka yang rendah (Kasim et al., 2023).

Berdasarkan data diatas peneliti melakukan kajian sistematik review yang bertujuan untuk mengetahui bagiman efektivitas FRS sebagai alat atau instrument untuk memprediksi penyakit jantung pada kelompok berisiko.

METODE

Desain penelitian ini adalah sistematik *review*. Pencarian artikel menggunakan tahapan meliputi identifikasi, *eligibility*, skrining dan *appraisal*. Pada tahap akhir *review* dilakukan Analisa secara lengkap dan terperinci dan penilaian *levels of evidence* menggunakan instrument Joanna Bright Institute (JBI) pada masing-masing artikel. Penelitian ini telah mendapatkan surat laiak etik oleh Komite Etik penelitian oleh Lembaga Chakra Brahmada Lentera dengan nomor surat No. 81/11/X11/EC/KEP/LCBL/2024. Pencarian literatur bertujuan untuk mencari artikel yang terpublish di 3 database yaitu PUBMED, Sciencedirect, dan Google Scholar pada tahun 2014-2024. Strategi pencarian menggunakan 3 kata kunci: “*Framingham Risk Score*”, “*Cardiovascular Disease*”, “*Risk Population*” dikombinasikan dengan AND. Inklusi artikel penelitian ini adalah artikel menjelaskan tentang efektivitas FRS untuk memprediksi penyakit jantung pada kelompok berisiko pada waktu 10 tahun, publikasi artikel 2014-2024, ditulis dengan Bahasa Inggris, dan *full text*. Artikel akan tereksklusi jika artikel merupakan letters to editor, commentary, isi artikel hanya menjelaskan distribusi frekuensi. Skrining dan pemilihan artikel berdasarkan inklusi dan eksklusi yang sudah ditetapkan penulis. *Review* pada *full text* juga dilakukan oleh penulis sendiri tanpa dibantu oleh *reviewer*. Hasil pencarian dan pemilihan artikel dirangkum dalam diagram yang diadaptasi dari *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) yang diciptakan oleh (Moher et al., 2009).

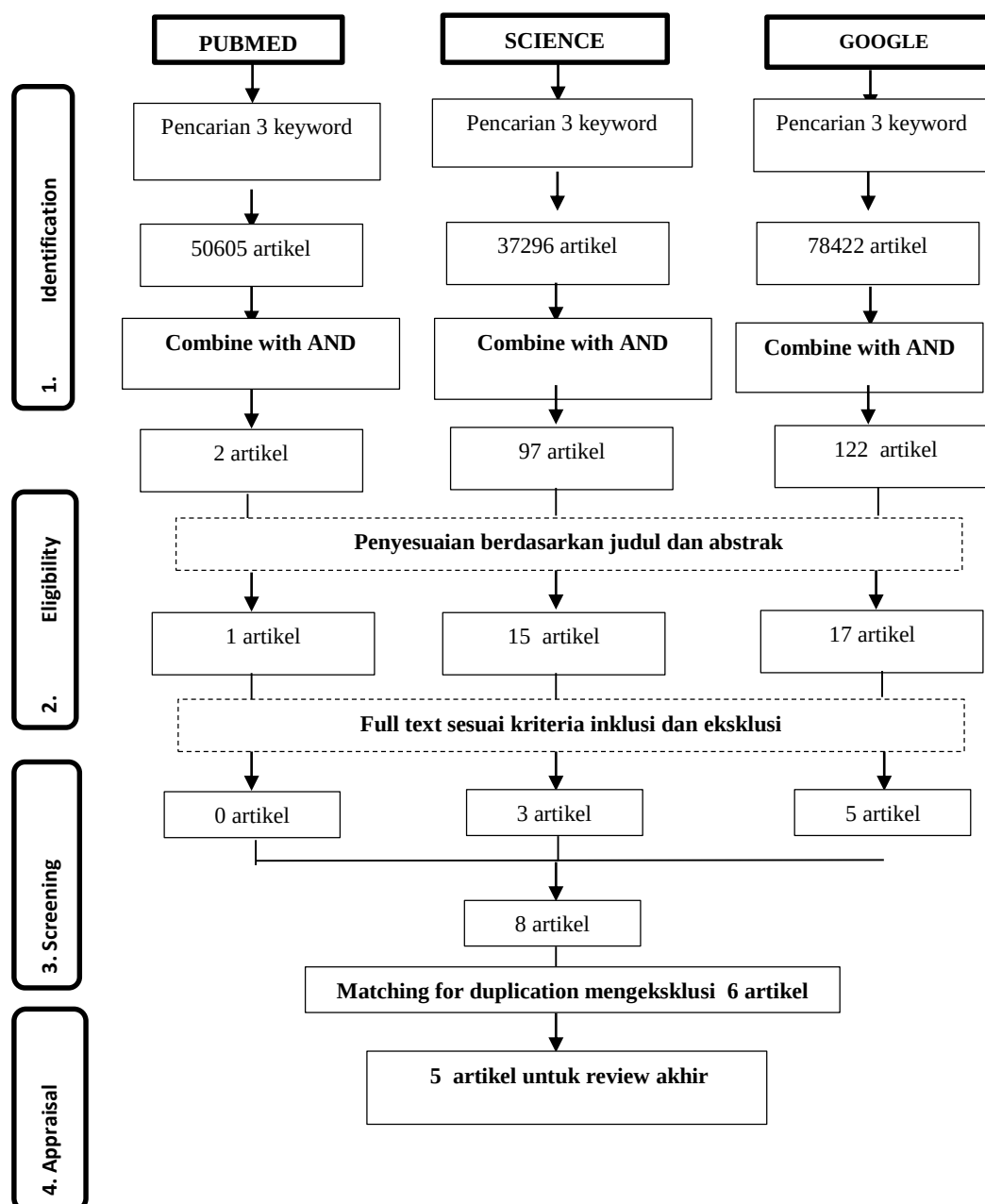
HASIL

Pemilihan Artikel

Pada proses pencarian didapatkan 50605 judul artikel pada PUBMED, 37296 pada Science Direct, dan 78422 pada Google Scholar. Setelah dikombinasikan menggunakan dengan AND terdapat 2 artikel pada PUBMED, 97 artikel pada Science Direct dan 122 artikel pada Google Scholar. Tahap selanjutnya adalah melakukan penyesuaian judul dan abstrak didapatkan 33 artikel. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi terdapat 8 artikel, 0 artikel dari PUBMED, 3 science direct, dan 5 dari Google Scholar. Proses skrining dilakukan untuk mengetahui duplikasi didapatkan duplikasi pada 3 artikel sehingga harus dieksklusi. Pada akhir tahap didapatkan 5 artikel yang tersisa untuk dilakukan review. Seleksi dan pemilihan dokumen dilakukan menggunakan alur diagram PRISMA yang telah dimodifikasi, diagram dapat dilihat pada Gambar 1.

Deskripsi Artikel

Terdapat 5 artikel akhir yang akan dilakukan review. Semua artikel merupakan penelitian cohort. Empat artikel bertujuan membandingkan efektivitas Framingham Risk Score (FRS) , dengan alat atau model lain untuk memprediksi Cardiovascular Disease (CVD) Jian et al., 2023; Selvarajah et al., 2014; Yang et al., 2018. Terdapat 2 artikel yang bertujuan untuk mengetahui performance dari FRS untuk memprediksi terjadinya CVD dan beberapa penyakit terkait Al-Shamsi, 2020; Petruzzo et al., 2021. Terdapat 4 artikel yang meneliti dari Asia dan 1 dari Eropa. Penilaian dan hasil review artikel akan disajikan dan dirangkum pada tabel 1.



Gambar 1. Bagan PRISMA Pencarian Artikel

Tabel 1. Presentasi Hasil Artikel

No	Judul Penulis	dan Level JBI	Tujuan	Metode	Hasil
1	Comparison of The Framingham Risk Score, SCORE, and WHO/ISH cardiovascular risk prediction models in an Asian population (Selvarajah et al., 2014)	3.c	1. Mengetahui prediksi skor penyakit kardiovaskular dan apakah dapat aplikasikan pada seting Asia? 2. Mengetahui apakah masing-masing skor baik FRS, SCORE,	Mengambil sampel dari data kesehatan nasional pada tahun 2006 untuk kemudian di hitung resiko penyakit kardiovaskuler khususnya karena kematian penyakit kardiovaskuler	Faktor risiko kardiovaskular pada responden didapatkan 20/5 responden merokok, 32% obesitas, DM 18%, dan hiperkoletrlemia 34%. Model FRS dan SCORE menunjukkan hasil yang baik dalam menstratifikasi risiko. Model FRS, dan High-SCORE dan Low-SCORE menunjukkan

			dan WHO/ISH secara akurat mengelompokkan factor resiko. Serta membandingkan efektivitas FRS SCORE tinggi dan rendah, dan WHO/ISH	selama 5 tahun (31 Desember 2010). Masing-masing model prediksi skor di nilai berdasarkan kelengkapan model, stratifikasi resiko penyakit jantung, hasil dari masing-masing performance model, performance model, diskriminasi model, dan kalibrasi model.	diskriminasi yang baik memprediksi mortalitas kardiovaskular. Model WHO/ISH menunjukkan diskriminasi yang kurang tepat untuk memprediksi kematian. Model SCORE high dan low secara statistik baik dalam mempredikail penyakit kardiovaskuler pada laki-laki tetapi mengurangi estimasi penyakit jantung pada wanita.
2	Performance of the Framingham coronary heart disease risk score for predicting 10-year cardiac risk in adult United Emirates nationals without diabetes: a retrospective cohort study (Al-Shamsi, 2020)	3.c	Mengetahui performance klinisi dari FRS model untuk memprediksi risiko CHD dalam 10 tahun di UAE pada orang tanpa diabetes.	Melihat rekam medis elektronik pada 1 rumah sakit, tanpa Riwayat CHD, stroke, dan penyakit arteri dan peripheral. Data dikumpulkan sejak tahun 2008 hingga 2019	Sebanyak 554 peserta diikutsertakan. Sekitar 5-7% diklasifikasikan masuk ke dalam risiko tinggi Selama penelitian terjadi 26 kejadian infak miokard akut dan kematian karena PJK. Sehingga FRS data dapat digunakan dalam memprediksi risiko penyakit jantung coroner pada warga UEA tanpa diabetes. Dengan menerapkan ambang batas risiko tinggi 20%, model FRS memiliki sensitivitas hanya 37% dalam mengidentifikasi pasien beresiko tinggi untuk kejadian penyakit jantung resiko tinggi selama 10 tahun. Menurut peneliti jika nilai ambang batas optimalnya diturunkan menjadi 7,5% meningkatkan sensitivitas FRS menjadi 74%.
3	Comparison Between Metabolic Syndrome and the Framingham Risk Score as Predictors of Cardiovascular Diseases Among Kazakhs in Xinjiang (Yang et al., 2018)	3.c	Membandingkan antara FRS dan Metabolic Syndrome (MS) saat digunakan pada penduduk nomaden yang minoritas di daerah pegunungan	Mengambil data pada populasi Kazakhs pada tahun 2010-2012 dan kemudian di follow up pada tahun 2016.	Untuk menentukan sensitivitas MS skor dan FRS dianalisis menggunakan kurva ROC. Hasil AUC pada MS Skor lebih rendah dibandingkan FRS. Setiap komponen MS dinilai satu per satu menunjukkan bahwa tekanan darah dan lingkaran perut memiliki kemampuan prediksi terbaik pada kejadian penyakit jantung.
4.	The Framingham Cardiovascular Risk Score and 5-year progression of multiple sclerosis (Petruzzo et al., 2021)	3.c	Mengevaluasi hubungan antara nilai FRS dan kekambuhan MS, disabilitas dan disease modifying therapy (DMT)	Studi Cohort pada 251 partisipan dengan MS. Pengambilan data awal FRS pada tahun 2014. Kemudian melihat	Peningkatan 1 point FRS berhubungan dengan peningkatan 31% kekambuhan MS, 19% Disabilitas, dan 62% meningkatkan 62% eskalasi DMT. Diagnosa dini,

			dalam waktu 5 tahun.	outcomes pasien MS selama 5 tahun terkait kekampuhan diasibilitas dan treatments selama 5 tahun. Ujia menggunakan Cox Proportional Regression Model.	pengobatan pada CVD perlu diperhatikan lebih seksama pada seseorang dengan komorbiditas MS.
5.	Validation of the Framingham General Cardiovascular Risk Score and Pooled Cohort Equations in a Community Based Population” A Prospective Cohort Study Analysis 2006-2017 (Jian et al., 2023)	3.c	Memvalidasi FRS dan PCE untuk mengetahui resiko ASCVD dalam 10 tahun pada populasi komunitas Taiwan	Data diambil dari rekam medis yang telah tergistrasi nasional, data cohort diambil pada tahun 2006 dan dianalisa hingga thun 2017. Analisa data bertujuan untuk mengetahui kalibrasi data antara FRS dan PCE.	Terdapat sekitar 5000 partisipan yang dianalisa pada penelitian ini dengan 44,6% adalah laki-laki. Terdapat 9,3% partisipan dengan FRS dan 5,6% partisipan dengan PCE cohorts yang mengalami ASCVD. FRS memiliki kalibrasi yang baik pada ASCVD pada perempuan dan laki-laki. PCE Cohort memiliki kalibrasi yang baik hanya pada responden laki-laki.

Terdapat 3 penelitian yang membandingkan FRS dengan model lain. Penelitian yang dilakukan oleh Selvarajah et al., (2014), menunjukkan bahwa FRS lebih unggul dalam stratifikasi resiko terjadinya Cardiovascular disease (CVD) dibandingkan dengan SCORE-low dan WHO/ISH. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jian et al., (2023), membandingkan FRS dengan Pooled Cohort dan mendapatkan hasil bahwa FRS mampu memprediksi kejadian Atherosclerotic Cardiovascular Disease dengan lebih baik pada partisipan laki-laki maupun perempuan. Penelitian yang membandingkan sensitivitas FRS dengan *Metabolic Syndrome Model* mendapatkan hasil dengan semua penilaian faktor risiko pada penilaian FRS tanpa menambah variable lain maka Tingkat sensitivitas FRS lebih tinggi dibandingkan Metabolyc Syndrome (Yang et al., 2018). Penelitian yang menilai kemampuan FRS dalam memprediksi risiko Cardiac Heart Disease menunjukkan bahwa FRS mampu memprediksi CHD seperti infark miokard akut dan kematian akibat penyakit jantung dengan baik, meskipun sensitivitas FRS hanya 37% jika menerapkan ambang batas risiko tinggi menjadi 20% (Al-Shamsi, 2020a). Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa peningkatan risiko penyakit jantung berhubungan dengan kekambuhan penyakit multiple sclerosis, disabilitas (Petruzzo et al., 2021).

PEMBAHASAN

Framingham Risk Score menunjukkan keunggulan dalam stratifikasi risiko dimana Framingham Risk Score mengelompokkan risiko penyakit jantung menjadi 3 yaitu risiko rendah <10%, resiko intermediate 10-19%, dan resiko tinggi $\geq 20\%$. Penelitian yang dilakukan oleh Al-Shamsi, (2020) menunjukkan bahwa stratifikasi yang dimiliki oleh FRS unggul dibandingkan model lain. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh American Heart Association, yang telah melakukan rekalisasi FRS sehingga mampu menurunkan over estimasi FRS baik pada perempuan maupun laki-laki. Temuan pada penelitian ini menunjukkan meskipun setiap model memiliki variabel yang serupa tetapi tidak semua mampu memprediksi risiko cardiovascular disease berisiko tinggi (Arnett et al., 2019; Artigao-Rodenas et al., 2013).

Over estimasi dapat terjadi karena penggunaan beberapa kriteria seperti seseorang yang telah menderita CVD sebelumnya, dan kriteria ini digunakan diseluruh validasi penelitian yang dilakukan (Artigao-Rodenas et al., 2013; Kasim et al., 2023). Setiap model untuk memprediksi CVD dalam waktu sepuluh tahun semua dirancang sejak tahun 1970 an senhingga pengobatan dan program pemerintah untuk menurunkan angka CVD menjadi lebih banyak (Maneesh et al., 2022). Penggunaan statin juga mempengaruhi risiko kejadian CVD, penggunaan statin meneurunkan risiko terjadinya CVD tetapi tidak masuk dalam kategori penilaian. Penggunaan obat-obatan yang dikonsumsi untuk menurunkan CVD juga mempengaruhi over estimasi dari tiap model penilaian. Over estimasi lebih banyak ditemui pada populasi Eropa tetapi tidak dengan Amerika Serikat dan Asia. Hal ini dipengaruhi selain karena heterogenitas populasi juga dipengaruhi oleh program perubahan gaya hidup dan pengobatan medis yang diterima oleh tiap populasi (Al-Shamsi, 2020; Damen et al., 2019).

Penggunaan Model Risiko *Cardiovascular Disease* yang telah divalidasi dapat digunakan pada populasi Asia. Hal ini terbukti oleh beberapa penelitian yang menggunakan populasi seperti di Malayasia, China, Asia (Al-Shamsi, 2020; Kasim et al., 2023; Selvarajah et al., 2014). Framingham Risk Score bermanfaat dalam upaya mencegah dan pengendalian penyakit kardiovaskular dengan meningkatkan sumber daya untuk skrining tetapi dapat menurunkan tingkat pengobatan dan menurunkan komplikasi. Angka morbiditas dan mortalitas kardiovaskuler jauh lebih tinggi di negara-negara berkembang karena upaya pengenalan model untuk meprediksi risiko penyakit kardiovaskular belum banyak digunakan dalam uji klinis. Framingham Risk Score dapat digunakan sebagai solusi untuk dijadikan model untuk memprediksi penyakit jantung dalam 10 tahun. Framingham Risk Score dijadikan model karena dibuat melalui uji klinis dan dikembangkan berdasarkan beberapa penelitian cohort (Borhanuddin et al., 2018; Damen et al., 2019; Flueckiger et al., 2018).

Beberapa penelitian cohort yang digunakan adalah penelitian Kaukasia. Framingham juga telah terbukti dapat digunakan karena telah terbukti dapat dugunakan pada multiethnis. FRS terbukti memiliki daya diskrimasi dan kalibrasi yang baik. FRS terbukti lebih baik daripada SCORE low, Pooled Cohort dan WHO/ISH (Kasim et al., 2023; Selvarajah et al., 2014). Penelitian yang dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara BMI, tekanan darah, riwayat DM serta penggunaan pengobatan dengan Framingham Risk Score (Fadlilah et al., 2020; Zaidi et al., 2015). Penggunaan penilaian risiko CVD menggunakan model seperti *Framingham Risk Score* yang menggunakan *machine learning* terbukti menunjukkan kemampuan yang lebih baik dan prognosis yang lebih baik dibandingkan dengan metode tradisional (Liu et al., 2023). Kalibrasi pada model yang digunakan untuk menilai CVD perlu dilakukan berkala sehingga estimasi angka kejadian CVD menjadi lebih akurat (Flueckiger et al., 2018). Integrasi Model ke dalam system pemeriksaan primer dapat meningkatkan identifikasi pasien yang berisiko tinggi terhadap CVD dan meningkatkan peluang pencegahan CVD. Pencegahan yang semakin baik maka prognosis CVD juga semakin baik sehingga menurunkan pembiayaan kesehatan (Arnett et al., 2019; Liu et al., 2023).

KESIMPULAN

Framingham Risk Score terbukti efektif sebagai alat untuk memprediksi *cardiovascular disease* baik dalam resiko rendah, sedah dan tinggi. Framingham Risk Score dapat dijadikan salah satu pilihan model untuk pencegahan CVD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada STIKES Widyagama Husada Malang yang telah memberikan pendanaan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AHA. (2015). *Coronary Artery Disease-Coronary Heart Disease*. <https://www.heart.org/en/health-topics/consumer-healthcare/what-is-cardiovascular-disease/coronary-artery-disease>
- AHA. (2018). *Heart Disease and Stroke Statistics 2018 At-a-Glance*. https://www.heart.org/-/media/data-import/downloadables/heart-disease-and-stroke-statistics-2018---at-a-glance-ucm_498848.pdf
- Al-Shamsi, S. (2020). *Performance of the Framingham coronary heart disease risk score for predicting 10-year cardiac risk in adult United Arab Emirates nationals without diabetes: a retrospective cohort study*. *BMC Family Practice*, 21(1), 175. <https://doi.org/10.1186/s12875-020-01246-2>
- Arnett, D. K., Blumenthal, R. S., Albert, M. A., Buroker, A. B., Goldberger, Z. D., Hahn, E. J., Himmelfarb, C. D., Khera, A., Lloyd-Jones, D., McEvoy, J. W., Michos, E. D., Miedema, M. D., Muñoz, D., Smith, S. C., Virani, S. S., Williams, K. A., Yeboah, J., & Ziaeian, B. (2019). *2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines*. *Circulation*, 140(11), e596–e646. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000678>
- Artigao-Rodenas, L. M., Carbayo-Herencia, J. A., Divisón-Garrote, J. A., Gil-Guillén, V. F., Massó-Orozco, J., Simarro-Rueda, M., Molina-Escribano, F., Sanchis, C., Carrión-Valero, L., López de Coca, E., Caldevilla, D., López-Abril, J., Carratalá-Munuera, C., Lopez-Pineda, A., & (GEVA)¶, on behalf of the G. de E. V. de A. (2013). *Framingham Risk Score for Prediction of Cardiovascular Diseases: A Population-Based Study from Southern Europe*. *PLOS ONE*, 8(9), e73529-. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073529>
- Bhatnagar, P., Wickramasinghe, K., Wilkins, E., & Townsend, N. (2016). *Trends in the epidemiology of cardiovascular disease in the UK*. *Heart*, 102(24), 1945–1952. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2016-309573>
- Borhanuddin, B., Mohd Nawi, A., Shah, S. A., Abdullah, N., Syed Zakaria, S. Z., Kamaruddin, M. A., Velu, C. S., Ismail, N., Abdullah, M. S., & Ahmad Kamat, S. (2018). *10-Year cardiovascular disease risk estimation based on lipid profile-based and BMI-based framingham risk scores across multiple sociodemographic characteristics: the Malaysian cohort project*. *The Scientific World Journal*, 2018(1), 2979206.
- Damen, J. A., Pajouheshnia, R., Heus, P., Moons, K. G. M., Reitsma, J. B., Scholten, R. J. P. M., Hooft, L., & Debray, T. P. A. (2019). *Performance of the Framingham risk models and pooled cohort equations for predicting 10-year risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis*. *BMC Medicine*, 17(1), 109. <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1340-7>
- Fadlilah, S., Sucipto, A., Amestiasih, T., Widayati, R. W., Setiawan, D. I., & Aminah, S. (2020). *Analysis of Factors Related to the Risk of Cardiovascular Disease with Framingham Risk Score Methods*. *International Medical Journal*, 27(6).
- FHS (Framingham Heart Study). (2018). *Hard Coronary Heart Disease (10-year risk)*. <https://www.framinghamheartstudy.org/fhs-risk-functions/hard-coronary-heart-disease-10-year-risk/>
- Flueckiger, P., Longstreth, W., Herrington, D., & Yeboah, J. (2018a). *Revised Framingham Stroke Risk Score, Nontraditional Risk Markers, and Incident Stroke in a Multiethnic Cohort*. *Stroke*, 49(2), 363–369. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.018928>
- Günaydın, Z. Y., Karagöz, A., Bektaş, O., Kaya, A., Kırış, T., Erdoğan, G., Işık, T., & Ayhan, E. (2016). *Comparison of the Framingham risk and SCORE models in predicting the*

- presence and severity of coronary artery disease considering SYNTAX score. *Anatol J Cardiol*, 16, 412–418. <https://doi.org/10.5152/AnatolJCardiol.2015.6317>
- Gupta, R., Mohan, I., & Narula, J. (2016). *Trends in Coronary Heart Disease Epidemiology in India. Annals of Global Health*, 82(2), 307–315. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2016.04.002>
- Hermansson, J., & Kahan, T. (2018). *Systematic Review of Validity Assessments of Framingham Risk Score Results in Health Economic Modelling of Lipid-Modifying Therapies in Europe. PharmacoEconomics*, 36(2), 205–213. <https://doi.org/10.1007/s40273-017-0578-1>
- Jian, J. Z., Tzeng, I. S., Hsieh, C. F., Huang, H. L., Chen, C. L., & Liu, K. L. (2023). *Validation of the Framingham General Cardiovascular Risk Score and Pooled Cohort Equations in a Community-Based Population: A Prospective Cohort Study Analysis 2006-2017. Acta Cardiologica Sinica*, 39(6), 879–887. [https://doi.org/10.6515/ACS.202311_39\(6\).20230405A](https://doi.org/10.6515/ACS.202311_39(6).20230405A)
- Jinn, J. (2014). *Testing for “silent” Coronary Heart Disease. JAMA : The Journal of The American Medical Association*, 32(8), 858.
- Kasim, S. S., Ibrahim, N., Malek, S., Ibrahim, K. S., Aziz, M. F., Song, C., Chia, Y. C., Ramli, A. S., Negishi, K., & Mat Nasir, N. (2023a). Validation of the general Framingham Risk Score (FRS), SCORE2, revised PCE and WHO CVD risk scores in an Asian population. *The Lancet Regional Health – Western Pacific*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2023.100742>
- Kemenkes. (2017). *Penyakit Jantung Penyebab Kematian Tertinggi, Kemenkes Ingatkan CERDIK*.
- Liu, W., Laranjo, L., Klimis, H., Chiang, J., Yue, J., Marschner, S., Quiroz, J. C., Jorm, L., & Chow, C. K. (2023). Machine-learning versus traditional approaches for atherosclerotic cardiovascular risk prognostication in primary prevention cohorts: a systematic review and meta-analysis. *European Heart Journal-Quality of Care and Clinical Outcomes*, 9(4), 310–322.
- Luengo-Fernandez, R., Leal, J., & Gray, A. (2015). UK research spend in 2008 and 2012: Comparing stroke, cancer, coronary heart disease and dementia. *BMJ Open*, 5(4), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006648>
- Maneesh, S., Atul, S., Anna, C., C, A. P., J, A. T., J, N. D. M., E, F. M., S, L. D., Idan, R., George, T., Karen, T., A, U. J., C, W. H., & T, K. D. (2022). Population-Based Recalibration of the Framingham Risk Score and Pooled Cohort Equations. *Journal of the American College of Cardiology*, 80(14), 1330–1342. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.07.026>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Group, P., & Grp, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ: British Medical Journal*. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Nakhaie, M. R., Koor, B. E., Salehi, S. O., & Karimpour, F. (2018). Prediction of cardiovascular disease risk using framingham risk score among office workers, Iran, 2017. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, 29(3), 608–614.
- Petruzzo, M., Reia, A., Maniscalco, G. T., Luiso, F., Lanzillo, R., Russo, C. V., Carotenuto, A., Allegorico, L., Palladino, R., Brescia Morra, V., & Moccia, M. (2021). The Framingham cardiovascular risk score and 5-year progression of multiple sclerosis. *European Journal of Neurology*, 28(3), 893–900. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ene.14608>
- Riskesdas. (2018). *Riset Kesehatan Dasar*. www.depkes.go.id/resources/download/.../hasil-riskesdas-2018.pdf

- Roth, G. A., Huffman, M. D., Moran, A. E., Feigin, V., Mensah, G. A., Naghavi, M., & Murray, C. J. L. (2015). Global and regional patterns in cardiovascular mortality from 1990 to 2013. *Circulation*, 132(17), 1667–1678. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008720>
- Sayin, Cetiner, M., Karabag, T., Akpınar, I., Sayin, EKurcer, M., Dogan, S., & Aydin, M. (2014). Framingham risk score and severity of coronary artery disease. *Herz*, 39(5), 638–543. <https://doi.org/10.1007/s00059-013-3881-4>
- Selvarajah, S., Kaur, G., Haniff, J., Cheong, K. C., Hiong, T. G., van der Graaf, Y., & Bots, M. L. (2014). Comparison of the Framingham Risk Score, SCORE and WHO/ISH cardiovascular risk prediction models in an Asian population. *International Journal of Cardiology*, 176(1), 211–218. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.07.066>
- Tousoulis, D. (2017). *Coronary Artery Disease: From Biology to Clinical Practice*. Elsevier Inc.
- WHO. (2018). *Indonesia: statistical profile*. WHO - Noncommunicable Disease Country Profiles. <http://www.who.int/gho/countries/idn.pdf?ua=1>
- Yang, W., Ma, R., Zhang, X., Guo, H., He, J., Mao, L., Mu, L., Hu, Y., Yan, Y., Liu, J., Ma, J., Li, S., Ding, Y., Zhang, M., Zhang, J., & Guo, S. (2018). *Comparison Between Metabolic Syndrome and the Framingham Risk Score as Predictors of Cardiovascular Diseases Among Kazakhs in Xinjiang*. *Scientific Reports*, 8(1), 16474. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34587-1>
- Zaidi, N., Liew, S. M., Chinna, K., & Khoo, E. M. (2015). *Comparison on Statin Use among Hypertensive Patients between Framingham Risk Score and Pooled Cohort Risk Score*. *Journal of Hypertension*, 33. https://journals.lww.com/jhypertension/fulltext/2015/06002/comparison_on_statin_use_among_hypertensive.94.aspx