



FAKTOR PREDIKTOR FRAILTY SYNDROME PADA PASIEN HEMODIALISIS: ANALISIS STATUS NUTRISI, AKTIVITAS FISIK, DAN DUKUNGAN KELUARGA

Zaky Mubarak^{1*}, Siti Nafisah², Selvia Rahayu¹

¹Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang

²Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Telogorejo Semarang

*zaky.mubarak@fikes.unsika.ac.id

ABSTRAK

Frailty syndrome merupakan salah satu komplikasi yang sering dialami pasien hemodialisis dan berhubungan dengan penurunan fungsi fisik, meningkatnya risiko rawat inap, serta tingginya mortalitas. Kondisi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat dimodifikasi, seperti status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor prediktor *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis berdasarkan status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain analitik observasional *cross-sectional*. Sampel penelitian berjumlah 100 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi pasien berusia ≥ 18 tahun, menjalani hemodialisis rutin minimal tiga bulan, mampu berkomunikasi dengan baik, serta bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*). Adapun kriteria eksklusi meliputi pasien dengan gangguan kognitif berat, mengalami kondisi akut yang memerlukan perawatan intensif, atau tidak menyelesaikan seluruh proses pengisian instrumen penelitian. Analisis data dilakukan melalui statistik deskriptif, uji normalitas, regresi linear berganda, dan koefisien determinasi menggunakan IBM SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga berpengaruh signifikan terhadap *frailty syndrome* baik secara parsial maupun simultan ($p < 0,05$). Nilai koefisien determinasi sebesar 52,7% menunjukkan bahwa ketiga variabel mampu menjelaskan variasi *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis. Temuan ini menunjukkan bahwa perbaikan status nutrisi, peningkatan aktivitas fisik, dan optimalisasi dukungan keluarga merupakan komponen penting dalam pencegahan *frailty syndrome*.

Kata kunci: aktivitas fisik; dukungan keluarga; *frailty syndrome*; hemodialisis; status nutrisi

PREDICTORS OF FRAILTY SYNDROME IN HEMODIALYSIS PATIENTS: AN ANALYSIS OF NUTRITIONAL STATUS, PHYSICAL ACTIVITY, AND FAMILY SUPPORT

ABSTRACT

Frailty syndrome is one of the common complications experienced by patients undergoing hemodialysis and is associated with decreased physical function, an increased risk of hospitalization, and higher mortality. This condition is influenced by several potentially modifiable factors, including nutritional status, physical activity, and family support. This study aimed to analyze the predictors of frailty syndrome among hemodialysis patients based on nutritional status, physical activity, and family support. This study employed a quantitative approach with an observational analytic cross-sectional design. The study included 100 respondents selected using purposive sampling according to predetermined inclusion and exclusion criteria. The inclusion criteria were patients aged ≥ 18 years, undergoing regular hemodialysis for at least three months, able to communicate effectively, and willing to participate by providing written informed consent. The exclusion criteria included patients with severe cognitive impairment, acute conditions requiring intensive care, or those who did not complete all research instruments. Data were analyzed using descriptive statistics, normality tests, multiple linear regression, and the coefficient of determination using IBM SPSS. The results showed that nutritional status, physical activity, and family support had a significant effect on frailty syndrome, both partially and simultaneously ($p < 0.05$). The coefficient of determination was 52.7%, indicating that these three variables explained 52.7% of the variation in frailty syndrome among hemodialysis patients. These findings suggest that improving nutritional status, increasing physical activity, and optimizing family support are important components in preventing frailty syndrome among patients undergoing hemodialysis.

Keywords: conceptual review; educational assessment Item Response Theory, library research, modern psychometrics

PENDAHULUAN

Penyakit ginjal kronik merupakan salah satu masalah kesehatan global yang terus mengalami peningkatan dan menjadi penyebab tingginya morbiditas serta mortalitas (Hendra et al., 2022). Pada stadium akhir penyakit, hemodialisis menjadi terapi pengganti ginjal yang paling banyak digunakan untuk mempertahankan fungsi kehidupan pasien (Arias-Guillén et al., 2023). Meskipun mampu memperpanjang harapan hidup, hemodialisis tidak sepenuhnya mengatasi berbagai komplikasi yang muncul akibat penurunan fungsi ginjal, melainkan sering kali disertai dengan gangguan fisik, psikologis, dan sosial yang memengaruhi kualitas hidup pasien (Guo et al., 2025). Salah satu komplikasi geriatri yang semakin banyak mendapat perhatian pada populasi pasien hemodialisis adalah *frailty syndrome*, yaitu suatu kondisi multidimensional yang ditandai dengan penurunan cadangan fisiologis, berkurangnya kekuatan otot, kelelahan, perlambatan mobilitas, serta meningkatnya kerentanan terhadap berbagai stresor (Yang et al., 2024). Kondisi tersebut berimplikasi pada meningkatnya risiko jatuh, rawat inap berulang, penurunan kualitas hidup, hingga kematian, sehingga identifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya *frailty syndrome* menjadi aspek penting dalam upaya meningkatkan kualitas pelayanan dan luaran klinis pasien hemodialisis.

Besarnya beban *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis tercermin dari berbagai laporan epidemiologis internasional yang menunjukkan prevalensi relatif tinggi (Hendra et al., 2022). Studi *systematic review* dan *meta-analysis* dari Zhang et al. (2025) yang melibatkan 64 penelitian dengan total 23.799 pasien hemodialisis dari 10 negara melaporkan bahwa prevalensi global *frailty syndrome* mencapai 39,6% (95% CI: 35,0–44,0%), dengan angka yang meningkat pada kelompok usia lanjut, perempuan, dan pasien dengan durasi hemodialisis yang lebih lama. Selain itu, studi dari Parker (2024) menunjukkan bahwa prevalensi *frailty* pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis dapat mencapai 47,3% pada kelompok usia di bawah 65 tahun, jauh lebih tinggi dibandingkan pasien penyakit ginjal kronik yang belum menjalani dialisis maupun populasi transplantasi ginjal. Tingginya prevalensi tersebut menunjukkan bahwa *frailty* pada pasien hemodialisis bukan hanya dipengaruhi oleh proses penuaan, tetapi juga berkaitan dengan berbagai faktor yang dapat dimodifikasi, seperti status nutrisi yang buruk, rendahnya aktivitas fisik, serta kurang optimalnya dukungan keluarga dalam menjalankan perawatan jangka panjang (Yang et al., 2025). Oleh karena itu, pemahaman terhadap faktor-faktor yang berperan dalam munculnya *frailty syndrome* menjadi penting sebagai dasar pengembangan strategi pencegahan dan intervensi yang lebih komprehensif pada populasi pasien hemodialisis (Guo et al., 2025).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji faktor-faktor yang berhubungan dengan *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis, baik dari aspek biologis, fungsional, maupun psikososial. Ho et al. (2025) menemukan bahwa *cognitive frailty* pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis berhubungan dengan usia yang lebih tua, status nutrisi yang kurang baik, penurunan fungsi fisik, serta adanya komorbiditas, sehingga diperlukan deteksi dini terhadap faktor-faktor risiko tersebut. Andreew-Gamza dan Hornik (2025) melaporkan bahwa status nutrisi memiliki hubungan yang signifikan dengan adipositas, status fungsional, dan berbagai ukuran antropometri pada pasien hemodialisis kronik, yang menunjukkan bahwa kondisi gizi merupakan komponen penting dalam mempertahankan kapasitas fungsional pasien. Selanjutnya, Chen et al. (2025) menunjukkan bahwa kombinasi *physical frailty*, *cognitive frailty*, dan *social frailty* memiliki hubungan yang erat dengan kejadian sarkopenia pada pasien *maintenance hemodialysis*, sehingga penilaian *frailty* secara multidimensional diperlukan untuk mengidentifikasi pasien yang berisiko mengalami penurunan kondisi kesehatan.

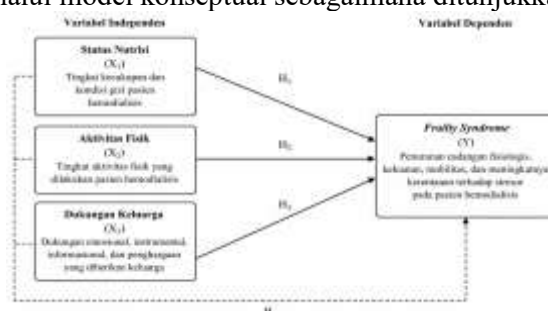
Meskipun berbagai penelitian telah mengidentifikasi faktor-faktor yang berkaitan dengan *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis, sebagian besar masih berfokus pada aspek kognitif, status fungsional, sarkopenia, atau status nutrisi secara terpisah. Penelitian yang secara simultan menganalisis status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga sebagai faktor prediktor *frailty syndrome*, khususnya dalam konteks pelayanan hemodialisis, masih relatif terbatas. Padahal, ketiga faktor tersebut merepresentasikan dimensi biologis, perilaku, dan psikososial yang saling berinteraksi dalam memengaruhi kondisi kesehatan pasien. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor prediktor *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis melalui analisis status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memperkaya bukti empiris mengenai determinan *frailty*

syndrome serta menjadi dasar bagi tenaga kesehatan dalam menyusun strategi skrining dini dan intervensi yang lebih komprehensif guna menurunkan risiko *frailty* pada pasien hemodialisis.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain analitik observasional melalui rancangan cross-sectional. Penelitian bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memprediksi *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis berdasarkan status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga. Lokasi penelitian dilaksanakan pada unit hemodialisis rumah sakit yang menjadi lokasi penelitian, sedangkan waktu pelaksanaan disesuaikan dengan jadwal pengambilan data. Populasi penelitian adalah seluruh pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis rutin. Sampel penelitian berjumlah 100 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi pasien berusia ≥ 18 tahun, menjalani hemodialisis rutin minimal tiga bulan, mampu berkomunikasi dengan baik, serta bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*). Adapun kriteria eksklusi meliputi pasien dengan gangguan kognitif berat, mengalami kondisi akut yang memerlukan perawatan intensif, atau tidak menyelesaikan seluruh proses pengisian instrumen penelitian.

Data penelitian diperoleh melalui kuesioner dan instrumen yang telah memiliki validitas dan reliabilitas yang baik. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah *frailty syndrome*, sedangkan variabel independennya terdiri atas status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga. Setelah seluruh data terkumpul, dilakukan proses *editing*, *coding*, *entry*, dan *cleaning* sebelum dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi terbaru. Analisis diawali dengan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden dan distribusi setiap variabel penelitian. Selanjutnya dilakukan uji normalitas sebagai prasyarat analisis parametrik untuk mengetahui distribusi data penelitian. Hasil uji normalitas tidak disajikan pada bagian metode, melainkan akan dilaporkan pada bagian hasil penelitian. Hubungan antarvariabel dalam penelitian ini digambarkan melalui model konseptual sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Model Penelitian

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan analisis regresi linear berganda untuk mengetahui pengaruh status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga terhadap *frailty syndrome*, baik secara parsial maupun simultan. Pengujian parsial dilakukan menggunakan uji *t*, dengan kriteria bahwa hipotesis diterima apabila nilai signifikansi (*p-value*) $< 0,05$ atau nilai *t* hitung lebih besar daripada *t* tabel. Pengujian simultan dilakukan menggunakan uji *F*, dengan kriteria bahwa model regresi dinyatakan signifikan apabila nilai signifikansi $< 0,05$ atau nilai *F* hitung lebih besar daripada *F* tabel. Selanjutnya dilakukan analisis koefisien determinasi (R^2) untuk mengetahui besarnya kemampuan variabel status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga dalam menjelaskan variasi *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis. Nilai koefisien determinasi yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang semakin baik, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model penelitian.

HASIL

Penelitian ini melibatkan 100 pasien hemodialisis sebagai responden, dan hasil analisis data disajikan secara bertahap meliputi statistik deskriptif, uji normalitas, analisis regresi linear berganda, serta koefisien determinasi untuk menguji hipotesis penelitian.

Tabel 1.
Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Min	Maks	Mean	SD
X1	18	30	24.82	2.931
X2	21	40	31.47	4.115
X3	26	50	39.35	5.248
X4	10	29	18.56	4.284

Tabel 1 diketahui bahwa seluruh variabel penelitian dianalisis pada 100 responden. Variabel status nutrisi memiliki nilai rata-rata sebesar 24,82 dengan simpangan baku 2,931, sedangkan aktivitas fisik memperoleh rata-rata 31,47 dengan simpangan baku 4,115. Variabel dukungan keluarga menunjukkan nilai rata-rata sebesar 39,35 dengan simpangan baku 5,248. Adapun variabel *frailty syndrome* memiliki rata-rata sebesar 18,56 dengan simpangan baku 4,284. Nilai simpangan baku pada seluruh variabel lebih kecil dibandingkan nilai rata-ratanya, sehingga menunjukkan bahwa penyebaran data relatif homogen dan tidak terdapat variasi data yang terlalu tinggi.

Tabel 2.
Hasil Uji Normalitas

Metode	Statistik	Sig.
Kolmogorov–Smirnov	0.079	0.200

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan metode Kolmogorov–Smirnov diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,200 ($>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa data penelitian berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi normalitas sebagai prasyarat untuk melakukan analisis regresi linear berganda. Dengan demikian, analisis dapat dilanjutkan pada tahap pengujian hipotesis menggunakan model regresi.

Tabel 3.
Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Variabel	B	Std. Error	t	Sig.
(Konstanta)	30.214	2.671	11.312	0.000
X1	-0.298	0.091	-3.273	0.001
X2	-0.271	0.072	-3.770	0.000
X3	-0.182	0.061	-2.984	0.004

Berdasarkan hasil analisis regresi linear berganda pada Tabel 3 diketahui bahwa ketiga variabel independen memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05. Status nutrisi memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 dengan koefisien regresi negatif ($B = -0,298$), yang menunjukkan bahwa semakin baik status nutrisi pasien maka tingkat *frailty syndrome* cenderung semakin rendah. Aktivitas fisik juga berpengaruh signifikan terhadap *frailty syndrome* dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 dan koefisien regresi sebesar $-0,271$. Demikian pula, dukungan keluarga memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap *frailty syndrome* dengan nilai signifikansi sebesar 0,004 dan koefisien regresi sebesar $-0,182$. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga berkontribusi terhadap penurunan tingkat *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis.

Tabel 4.
Hasil Uji F (Simultan)

Model	F	Sig.	Keterangan
Simulan	35.642	0.000	Signifikan

Tabel 4 diperoleh nilai F hitung sebesar 35,642 dengan nilai signifikansi 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga secara simultan berpengaruh signifikan terhadap *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis. Dengan demikian, model regresi yang dibangun dinyatakan layak digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen, sehingga hipotesis simultan dalam penelitian ini dapat diterima.

Tabel 5.
Hasil Koefisien Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.726	0.527	0.512	2.993

Tabel 5 diperoleh nilai R Square sebesar 0,527 atau 52,7%. Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis mampu dijelaskan oleh variabel status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga sebesar 52,7%, sedangkan sisanya sebesar 47,3% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar model penelitian yang tidak dianalisis dalam penelitian ini. Nilai Adjusted R Square sebesar 0,512 menunjukkan bahwa setelah dilakukan penyesuaian terhadap jumlah variabel bebas dan ukuran sampel, model penelitian masih memiliki kemampuan yang baik dalam menjelaskan variasi *frailty syndrome*.

Tabel 6.
Ringkasan Hasil Pengujian Hipotesis

H	Pernyataan	Sig.	Keputusan
H1	X1 terhadap Y	0.001	Diterima
H2	X2 terhadap Y	0.000	Diterima
H3	X3 terhadap Y	0.004	Diterima
H4	X1,X2,X3 terhadap Y	0.000	Diterima

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis dapat diketahui bahwa seluruh hipotesis penelitian diterima. Status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga masing-masing memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Selain itu, pengujian simultan juga menunjukkan bahwa ketiga variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap *frailty syndrome*. Temuan ini mengindikasikan bahwa *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis merupakan kondisi yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor biologis, perilaku, dan psikososial, sehingga pendekatan intervensi yang komprehensif diperlukan untuk menurunkan risiko terjadinya *frailty* pada populasi tersebut.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga secara simultan berpengaruh signifikan terhadap *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis dengan nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai koefisien determinasi sebesar 52,7% mengindikasikan bahwa lebih dari separuh variasi *frailty syndrome* dapat dijelaskan oleh ketiga variabel tersebut, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian. Temuan ini memperlihatkan bahwa *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis merupakan kondisi yang bersifat multifaktorial sehingga tidak dapat dijelaskan hanya dari satu aspek klinis saja. Kondisi biologis, perilaku kesehatan, serta lingkungan sosial memiliki peran yang saling melengkapi dalam menentukan tingkat kerentanan pasien terhadap penurunan fungsi fisiologis. Hasil penelitian ini sejalan dengan Yang et al. (2026) yang melalui *systematic review* dan *meta-analysis* menyimpulkan bahwa model prediksi *frailty* pada pasien *maintenance hemodialysis* akan memiliki akurasi yang lebih baik apabila mengintegrasikan berbagai faktor klinis, fungsional, dan karakteristik pasien. Temuan ini juga diperkuat oleh Wang et al. (2026) yang menegaskan bahwa pendekatan prediksi *frailty* perlu mempertimbangkan kombinasi beberapa faktor risiko karena penyebab *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis sangat kompleks dan saling berinteraksi.

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa status nutrisi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap *frailty syndrome*. Semakin baik status nutrisi pasien, maka semakin rendah tingkat *frailty* yang dialami. Temuan tersebut dapat dijelaskan karena pasien hemodialisis sering mengalami kehilangan protein selama proses dialisis, inflamasi kronis, gangguan metabolisme, serta penurunan asupan makanan yang menyebabkan terjadinya *protein-energy wasting*. Kondisi tersebut berakibat pada penurunan massa otot, berkurangnya kekuatan fisik, serta meningkatnya kelelahan yang merupakan komponen utama *frailty syndrome*. Hasil penelitian ini konsisten dengan Andreew-Gamza dan Hornik (2025) yang menemukan bahwa status nutrisi berhubungan erat dengan adipositas, status fungsional, serta indikator antropometri pada pasien hemodialisis kronik. Penelitian Ho et al. (2025)

juga menunjukkan bahwa pasien dengan status nutrisi yang kurang baik memiliki risiko lebih tinggi mengalami *cognitive frailty*, sehingga pemeliharaan status nutrisi menjadi bagian penting dalam upaya pencegahan penurunan fungsi fisik maupun kognitif pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis.

Aktivitas fisik juga terbukti berpengaruh signifikan terhadap *frailty syndrome*, di mana peningkatan aktivitas fisik diikuti oleh penurunan tingkat *frailty*. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik berperan dalam mempertahankan massa otot, kekuatan otot, keseimbangan tubuh, serta kapasitas fungsional pasien selama menjalani terapi hemodialisis. Pasien yang tetap aktif secara fisik cenderung memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap beban penyakit kronik dibandingkan pasien dengan gaya hidup sedentari. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yi et al. (2026) yang melaporkan adanya hubungan yang signifikan antara performa fisik dengan *cognitive frailty* pada pasien *maintenance hemodialysis*. Selain itu, Ye et al. (2024) membuktikan melalui *randomized controlled study* bahwa intervensi multikomponen yang mencakup latihan fisik mampu memperbaiki kondisi *pre-frailty* pada pasien hemodialisis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fisik tidak hanya berfungsi sebagai faktor protektif terhadap *frailty*, tetapi juga berpotensi menjadi bagian dari strategi intervensi untuk memperlambat perkembangan kondisi tersebut.

Variabel dukungan keluarga dalam penelitian ini juga menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan terhadap *frailty syndrome*. Semakin tinggi dukungan yang diterima pasien dari keluarga, maka semakin rendah tingkat *frailty* yang dialami. Dukungan keluarga berperan dalam meningkatkan kepatuhan menjalani jadwal hemodialisis, menjaga pola makan sesuai anjuran, memotivasi pasien untuk tetap aktif secara fisik, serta memberikan dukungan emosional dalam menghadapi penyakit kronik. Meskipun sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak membahas aspek klinis, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa dimensi psikososial juga memiliki kontribusi penting terhadap kondisi *frailty*. Temuan ini didukung oleh Chen et al. (2025) yang menunjukkan bahwa *physical frailty*, *cognitive frailty*, dan *social frailty* saling berhubungan dan berasosiasi dengan kejadian sarkopenia pada pasien *maintenance hemodialysis*. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penanganan *frailty syndrome* tidak cukup hanya berfokus pada kondisi fisik, tetapi juga perlu memperhatikan dukungan sosial, termasuk keterlibatan keluarga sebagai sistem pendukung utama pasien.

Besarnya pengaruh ketiga variabel dalam penelitian ini juga menunjukkan bahwa *frailty syndrome* merupakan kondisi yang berkembang melalui interaksi antara gangguan nutrisi, penurunan fungsi fisik, dan dukungan lingkungan. Hal ini menjelaskan mengapa model regresi yang dibangun mampu menjelaskan lebih dari separuh variasi *frailty syndrome*. Temuan penelitian ini juga mendukung hasil penelitian He et al. (2026) yang menyatakan bahwa kemungkinan terjadinya sarkopenia pada pasien *maintenance hemodialysis* dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, termasuk kondisi fisik dan status kesehatan pasien. Mengingat sarkopenia merupakan salah satu komponen penting dalam perkembangan *frailty*, maka upaya mempertahankan massa dan kekuatan otot melalui perbaikan nutrisi serta aktivitas fisik menjadi strategi yang sangat relevan. Dengan demikian, intervensi yang hanya berfokus pada satu faktor kemungkinan belum cukup efektif untuk menurunkan risiko *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis.

Hasil penelitian ini juga memiliki implikasi praktis dalam pelayanan pasien hemodialisis. Ketiga variabel yang diteliti merupakan faktor yang relatif mudah dinilai dalam praktik klinis sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar pelaksanaan skrining dini terhadap pasien yang berisiko mengalami *frailty syndrome*. Pendekatan ini sejalan dengan perkembangan model prediksi berbasis teknologi yang dikembangkan oleh Cao et al. (2025), yang menunjukkan bahwa pemanfaatan berbagai indikator klinis melalui pendekatan *machine learning* mampu meningkatkan akurasi prediksi *cognitive frailty* pada pasien hemodialisis usia lanjut. Selain itu, Wei et al. (2025) melalui *systematic review* dan *meta-analysis* menegaskan bahwa *frailty* pada pasien hemodialisis dipengaruhi oleh

berbagai faktor yang dapat dimodifikasi sehingga identifikasi faktor risiko sejak dini sangat penting untuk mencegah penurunan kondisi pasien. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat pentingnya penerapan pendekatan multidisiplin yang mengintegrasikan penilaian status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga sebagai bagian dari pelayanan rutin pada unit hemodialisis.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Pertama, desain *cross-sectional* hanya mampu menjelaskan hubungan dan kemampuan prediksi antarvariabel pada satu waktu pengamatan sehingga belum dapat memastikan hubungan sebab akibat secara langsung. Kedua, jumlah sampel sebanyak 100 responden berasal dari lokasi penelitian tertentu sehingga generalisasi hasil penelitian terhadap seluruh populasi pasien hemodialisis perlu dilakukan secara hati-hati. Ketiga, variabel yang dianalisis hanya mencakup status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga, sedangkan faktor lain yang diketahui berhubungan dengan *frailty syndrome*, seperti inflamasi, depresi, komorbiditas, durasi hemodialisis, fungsi kognitif, maupun biomarker klinis belum dimasukkan ke dalam model penelitian. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal atau kohort dengan jumlah sampel yang lebih besar serta menambahkan variabel klinis dan psikososial lainnya agar model prediksi *frailty syndrome* menjadi lebih komprehensif dan memiliki kemampuan prediksi yang lebih tinggi.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan desain *cross-sectional* sehingga belum dapat menjelaskan hubungan sebab akibat secara langsung antarvariabel. Selain itu, jumlah sampel hanya sebanyak 100 responden yang berasal dari satu lokasi penelitian sehingga hasil penelitian memiliki keterbatasan dalam generalisasi pada populasi yang lebih luas. Variabel penelitian juga masih terbatas pada status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga sehingga belum memasukkan faktor lain, seperti komorbiditas, durasi hemodialisis, inflamasi, depresi, maupun fungsi kognitif yang berpotensi memengaruhi *frailty syndrome*.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga secara parsial maupun simultan berpengaruh signifikan terhadap *frailty syndrome* pada pasien hemodialisis. Status nutrisi yang lebih baik, aktivitas fisik yang lebih tinggi, serta dukungan keluarga yang optimal berkontribusi terhadap penurunan tingkat *frailty syndrome*. Selain itu, ketiga variabel tersebut mampu menjelaskan 52,7% variasi *frailty syndrome*, sedangkan 47,3% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian. Temuan ini menegaskan bahwa *frailty syndrome* merupakan kondisi yang bersifat multidimensional sehingga memerlukan pendekatan yang komprehensif dalam upaya pencegahan maupun penanganannya. Implikasi penelitian ini adalah pentingnya pelaksanaan skrining rutin terhadap status nutrisi, aktivitas fisik, dan dukungan keluarga pada pasien hemodialisis sebagai bagian dari pelayanan keperawatan dan pelayanan multidisiplin. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar dalam penyusunan program edukasi, intervensi peningkatan aktivitas fisik, konseling gizi, serta pemberdayaan keluarga guna menurunkan risiko *frailty syndrome* dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreew-Gamza, M., & Hornik, B. (2025). Evaluating the associations of adiposity, functional status, and anthropometric measures with nutritional status in chronic hemodialysis patients: A cross-sectional study. *Nutrients*, 17(19), 3034. <https://doi.org/10.3390/nu17193034>
- Arias-Guillén, M., Romano, B., Yuguero-Ortiz, A., López-Lazcano, A., Guerrero, S., Villegas, V., & Bayés, B. (2023). Frailty in hemodialysis patients: Results of a screening program and multidisciplinary interventions. *Clinical Kidney Journal*, 16(11), 2174–2184. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfad115>

- Cao, M., Tang, B., Yang, L., & Zeng, J. (2025). A machine learning-based model for predicting the risk of cognitive frailty in elderly patients on maintenance hemodialysis. *Scientific Reports*, 15(1), 2525. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-86715-3>
- Chen, L., Fang, Y., Dong, Y., Zhao, M., Yao, S., Zhong, Q., & Shen, H. (2025). Association between coexisting physical, cognitive, and social frailty and sarcopenia in patients undergoing maintenance hemodialysis. *Frontiers in Medicine*, 12, 1692427. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1692427>
- Davenport, A. (2022). Application of the Clinical Frailty Score and body composition and upper arm strength in haemodialysis patients. *Clinical Kidney Journal*, 15(3), 553–559. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab228>
- Garrido-Ardila, E. M., Lemus, M. Á. C., del Valle Ramírez-Durán, M., Jiménez-Palomares, M., Hidalgo-Barquero, M. V. M., González-Sánchez, B., & Rodríguez-Mansilla, J. (2025). Effects of exercise on sarcopenia and frailty in haemodialysis patients: A systematic review. *Medicina*, 61(12), 2204. <https://doi.org/10.3390/medicina61122204>
- Guo, X., Yang, B., Zhang, J., Zhang, J., Jing, X., & Tan, M. (2025). Analysis of frailty status and its influencing factors in maintenance hemodialysis patients based on the health ecological model. *BMC Nephrology*. <https://doi.org/10.1186/s12882-025-04716-w>
- He, L., Zheng, Y., & Chang, L. (2026). Prevalence, incidence, and associated factors of possible sarcopenia in patients undergoing maintenance hemodialysis: A prospective cohort study. *Journal of Renal Nutrition*. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2026.03.004>
- Hendra, H., Sridharan, S., Farrington, K., & Davenport, A. (2022). Characteristics of frailty in haemodialysis patients. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 8, 23337214221098889. <https://doi.org/10.1177/23337214221098889>
- Ho, M. H., Chen, P. C., Liu, M. F., & Lee, J. J. (2025). Cognitive frailty and its risk factors among patients with chronic kidney disease receiving hemodialysis: A cross-sectional study. *Nursing & Health Sciences*, 27(3), e70197. <https://doi.org/10.1111/nhs.70197>
- Karnabi, P., Massicotte-Azarniouch, D., Ritchie, L. J., Marshall, S., & Knoll, G. A. (2023). Physical frailty and functional status in patients with advanced chronic kidney disease: A systematic review. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*, 10, 20543581231181026. <https://doi.org/10.1177/20543581231181026>
- Kim, J. C., Do, J. Y., & Kang, S. H. (2022). Clinical significance of volume status in body composition and physical performance measurements in hemodialysis patients. *Frontiers in Nutrition*, 9, 754329. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.754329>
- Kim, S., Park, H. J., & Yang, D. H. (2022). An intradialytic aerobic exercise program ameliorates frailty and improves dialysis adequacy and quality of life among hemodialysis patients: A randomized controlled trial. *Kidney Research and Clinical Practice*, 41(4), 462. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.21.284>
- Kurajoh, M., Mori, K., Miyabe, M., Matsufuji, S., Ichii, M., Morioka, T., & Emoto, M. (2022). Nutritional status association with sarcopenia in patients undergoing maintenance hemodialysis assessed by nutritional risk index. *Frontiers in Nutrition*, 9, 896427. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.896427>
- Miyasato, K., Kobayashi, Y., Ichijo, K., Yamaguchi, R., Takashima, H., Maruyama, T., & Abe, M. (2024). Oral frailty as a risk factor for malnutrition and sarcopenia in patients on hemodialysis: A prospective cohort study. *Nutrients*, 16(20), 3467. <https://doi.org/10.3390/nu16203467>
- Parker, K., et al. (2024). Frailty in patients on dialysis. *Kidney International*, 106(1), 35–49. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2024.02.026>
- Ruperto, M., & Barril, G. (2023). Clinical significance of nutritional status, inflammation, and body composition in elderly hemodialysis patients—A case–control study. *Nutrients*, 15(24), 5036. <https://doi.org/10.3390/nu15245036>
- Santos, L. M., Figueiredo, P. H. S., Silva, A. C., Campos, P. C., Gonçalves, G. T., de Paula C Freitas, J., & Lacerda, A. C. R. (2022). Determining factors of functioning in hemodialysis patients

- using the international classification of functioning, disability and health. *BMC Nephrology*, 23(1), 119. <https://doi.org/10.1186/s12882-022-02719-5>
- Visiedo, L., Rey, L., Rivas, F., López, F., Tortajada, B., Giménez, R., & Abilés, J. (2022). The impact of nutritional status on health-related quality of life in hemodialysis patients. *Scientific Reports*, 12(1), 3029. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07055-0>
- Wang, L., Lei, X., Li, N., Song, Y., Feng, S., Wang, Q., & Wang, J. (2026). Risk prediction models for frailty in maintenance hemodialysis patients: A systematic review and critical appraisal. *Journal of Renal Nutrition*. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2026.03.006>
- Wei, X., Peng, J., Chang, R., & Liu, Q. (2025). Prevalence and influencing factors of cognitive frailty in Chinese maintenance hemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrology*, 26(1), 365. <https://doi.org/10.1186/s12882-025-04288-9>
- Yang, F., Kang, H., Wang, S., Wang, Y., & Hu, H. (2026). Risk prediction models for frailty in maintenance hemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Seminars in Dialysis*. <https://doi.org/10.1111/sdi.70025>
- Yang, F., Zhu, L., Cao, B., Peng, B., Yuan, Z., Zeng, L., & Yuan, H. (2025). Investigating the complex relationship and influencing factors of frailty on nutritional status in maintenance hemodialysis patients. *Therapeutic Apheresis and Dialysis*, 29(2), 233–242. <https://doi.org/10.1111/1744-9987.14207>
- Yang, Y., Lv, W., Zeng, Y., Chen, Y., & Yuan, H. (2024). Bioelectrical impedance phase angle combined with physical function predicts pre-frailty in maintenance hemodialysis patients: A prospective study. *BMC Nephrology*, 25(1), 243. <https://doi.org/10.1186/s12882-024-03684-x>
- Ye, L., Li, A., Zhang, H., Yin, L., Chang, J., Fang, F., & Yan, X. (2024). Effect of a multicomponent intervention on pre-frailty status changes in patients undergoing maintenance hemodialysis: A randomized controlled study. *British Journal of Hospital Medicine*, 85(9), 1–21. <https://doi.org/10.12968/hmed.2024.0294>
- Yi, Z., Qing, W., Zou, Z., Xu, X., Cheng, X., & Sun, Z. (2026). Association between physical performance and cognitive frailty in middle-aged and older adults undergoing maintenance hemodialysis: A cross-sectional study. *Scientific Reports*, 16(1), 8871. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-38413-x>
- Zhang, Y., et al. (2025). Global prevalence of frailty in hemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine*. Advance online publication. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1528255>

