

PROGRAM SKRINING SINDROM METABOLIK SEBAGAI UPAYA DETEKSI DINI PENYAKIT TIDAK MENULAR PADA LANSIA

Syuhada^{1*}, Sri Teguh Rahayu², Mashuri Yusuf³, Gemmy Sarina⁴,
Annysa Ellycornia Silvyana⁵, Benazir Evita Rukaya⁶

^{1,2,4,5}Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Universitas Esa Unggul, Indonesia

³Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Esa Unggul, Indonesia

⁶Program Studi DIII Farmasi, Politeknik Kaltara, Indonesia

syuhada@esaunggul.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Prevalensi sindrom metabolik pada kelompok lanjut usia terus meningkat seiring bertambahnya usia dan perubahan gaya hidup, namun kondisi ini sering tidak terdeteksi karena sifatnya yang asimtomatik. Apotek komunitas berpotensi menjadi titik deteksi dini yang strategis, mengingat keterbatasan akses masyarakat lansia ke fasilitas laboratorium konvensional. Tujuan kegiatan ini adalah memetakan profil tekanan darah, gula darah sewaktu, dan kolesterol total pada lansia, mengidentifikasi proporsi kelompok berisiko sindrom metabolik, dan memberikan edukasi serta rujukan berbasis hasil skrining. Metode yang digunakan adalah skrining deskriptif cross-sectional dengan *Point of Care Testing* (POCT), dilanjutkan konseling farmasi individual oleh apoteker. Mitra kegiatan adalah Apotek Vita Plus, Kota Tarakan, Kalimantan Utara, dengan 68 partisipan lansia yang berpartisipasi secara sukarela, dilaksanakan setiap hari Jumat periode November–Desember 2025. Melalui pemeriksaan POCT pada 68 partisipan lansia, ditemukan prevalensi hiperkolesterolemia sebesar 52,9%, hipertensi 32,3%, dan hiperglikemia 13,2%. Analisis lanjutan mengidentifikasi 10,3% partisipan memiliki ketiga faktor risiko sindrom metabolik secara bersamaan. Temuan klinis ini menjadi dasar pelaksanaan tindak lanjut berupa pemberian edukasi farmasi individual, rekomendasi perbaikan pola hidup, serta rujukan medis lanjutan.

Kata Kunci: Sindrom Metabolik; Skrining; Lansia; Prevalensi; *Point of Care Testing*; Apoteker.

Abstract: The prevalence of metabolic syndrome in the elderly continues to increase with age and lifestyle changes, but this condition often goes undetected due to its asymptomatic nature. Community pharmacies have the potential to be strategic early detection points, given the limited access of elderly people to conventional laboratory facilities. The objectives of this activity are to map the profiles of blood pressure, random blood sugar, and total cholesterol in the elderly, identify the proportion of groups at risk of metabolic syndrome, and provide education and referrals based on screening results. The method used is descriptive cross-sectional screening with *Point of Care Testing* (POCT), followed by individual pharmacy counseling by pharmacists. The activity partner is Apotek Vita Plus, Tarakan City, North Kalimantan, with 68 elderly participants participating voluntarily, held every Friday from November–December 2025. Through *Point-of-Care Testing* (POCT) on 68 elderly participants, the prevalence of hypercholesterolemia was found to be 52.9%, alongside hypertension at 32.3%, and hyperglycemia at 13.2%. Further analysis revealed that 10.3% of the participants simultaneously exhibited all three risk factors for metabolic syndrome. These clinical findings served as the basis for follow-up interventions, which included individualized pharmaceutical education, recommendations for lifestyle modifications, and advanced medical referrals.

Keywords: Metabolic Syndrome; Screening; Elderly; Prevalensi; *Point of Care Testing*; Pharmacist.



Article History:

Received: 11-05-2026

Revised : 07-06-2026

Accepted: 08-06-2026

Online : 01-08-2026



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Sindrom metabolik (SM) adalah kumpulan gangguan metabolik yang secara klinis ditandai oleh obesitas abdominal, dislipidemia (peningkatan trigliserida dan penurunan *High-Density Lipoprotein* / HDL), hipertensi, dan resistensi insulin (Swarup et al., 2026). Berdasarkan kriteria *National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III), seseorang didiagnosis menderita SM jika memenuhi minimal tiga dari lima kriteria berikut (Rezaianzadeh et al., 2012): (1) Lingkar pinggang > 102 cm (laki-laki) atau > 88 cm (perempuan); (2) Kadar trigliserida ≥ 150 mg/dL; (3) Kadar kolesterol HDL < 40 mg/dL (laki-laki) atau < 50 mg/dL (perempuan); (4) Tekanan darah sistolik ≥ 130 mmHg atau diastolik ≥ 85 mmHg; dan (5) Kadar glukosa darah puasa ≥ 110 mg/dL.

Secara patofisiologi, sindrom metabolik melibatkan interaksi kompleks antara obesitas visceral dan resistensi insulin. Penumpukan lemak visceral memicu pelepasan sitokin pro-inflamasi seperti *Tumor Necrosis Factor-alpha* (TNF- α) dan Interleukin-6 (IL-6) yang mengganggu jalur pensinyalan insulin (Hamooya et al., 2025). Kondisi ini menyebabkan disfungsi endotel pembuluh darah, yang pada akhirnya memicu peningkatan resistensi vaskular sistemik (hipertensi) dan gangguan profil lipid yang aterogenik (Varra et al., 2025).

Prevalensi sindrom metabolik secara global meningkat dua kali lipat dalam dua dekade terakhir, dari 14,7% pada perempuan dan 9,0% pada laki-laki di tahun 2000, menjadi 31,0% pada perempuan dan 25,7% pada laki-laki di tahun 2023, dengan estimasi 1,54 miliar orang dewasa terdampak secara global (Noubiap et al., 2025). Di Indonesia, data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 mencatat peningkatan prevalensi penyakit tidak menular di kalangan lansia, khususnya hipertensi, diabetes, dan dislipidemia (Kemenkes RI, 2023). Kondisi ini diperparah oleh transisi demografis, berdasarkan proyeksi Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah lansia di Indonesia pada tahun 2025 diperkirakan mencapai 33,94 juta jiwa atau 11,93% dari total populasi, dan diproyeksikan akan meningkat hingga 20,31% pada tahun 2045 (Badan Pusat Statistik, 2025). Dengan populasi lansia yang terus bertumbuh, kebutuhan akan layanan deteksi dini berbasis komunitas menjadi semakin mendesak.

Transformasi pelayanan kefarmasian dari orientasi produk (*drug-oriented*) menjadi orientasi pasien (*patient-oriented*) menempatkan apoteker sebagai garda terdepan dalam pengendalian Penyakit Tidak Menular (PTM). Berdasarkan Permenkes No. 73 Tahun 2016, apoteker di apotek memiliki wewenang klinis untuk melakukan pemantauan terapi obat, pemberian informasi obat (PIO), serta edukasi gaya hidup (Kemenkes RI, 2016).

Program skrining menggunakan metode *Point of Care Testing* (POCT) menjadi instrumen utama dalam rencana program ini. Teknologi POCT memungkinkan pemeriksaan kadar glukosa dan kolesterol secara praktis

dengan volume sampel darah kapiler yang minimal. Keunggulan utama POCT adalah kecepatan perolehan hasil (kurang dari 5 menit), akurasi yang memadai untuk skrining awal, serta portabilitas alat yang memudahkan interaksi langsung antara tenaga farmasi dan pasien (Khan et al., 2024). Melalui hasil pemeriksaan yang bersifat *real-time*, tenaga farmasi dapat segera memberikan intervensi berupa konseling yang tepat bagi pasien yang teridentifikasi berisiko.

Masalah utama yang ditemukan adalah kurangnya kesadaran masyarakat dalam memantau parameter metabolik secara mandiri. Banyak warga yang memiliki faktor risiko tinggi namun tidak pernah mendapatkan edukasi mengenai batasan normal tekanan darah, gula darah, dan kolesterol (Hu et al., 2020). Kondisi ini mendorong perlunya program skrining berbasis komunitas yang dapat menjangkau masyarakat secara langsung di titik pelayanan kesehatan primer. Pada konteks mitra, pengunjung lansia Apotek Vita Plus cukup tinggi yang datang untuk menebus obat tanpa memeriksakan parameter metaboliknya secara rutin, sementara mitra belum memiliki program skrining dan edukasi terstruktur. Keterbatasan akses dan kesadaran inilah yang menjadi permasalahan mitra yang mendasari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

Sejumlah kegiatan serupa telah dilaporkan sebelumnya. Program edukasi kesehatan pada penderita diabetes tipe 2 terbukti memperbaiki parameter klinis (Hu et al., 2020), intervensi modifikasi gaya hidup efektif menurunkan risiko kardiovaskular pada populasi berisiko (Demissie et al., 2025), dan pemanfaatan POCT semakin luas sebagai instrumen deteksi dini di layanan primer (Khan et al., 2024). Namun, sebagian besar program tersebut berhenti pada pelaporan data skrining dan belum mengintegrasikan konseling individual berbasis hasil terukur dengan indikator klinis yang dapat diukur, khususnya pada apotek komunitas di wilayah perbatasan seperti Kota Tarakan. Kesenjangan inilah yang membedakan kegiatan ini, yaitu memadukan skrining POCT, edukasi-konseling individual, dan evaluasi capaian terukur dalam satu alur pelayanan kefarmasian komunitas. Kegiatan pengabdian masyarakat ini memiliki peran signifikan dalam memetakan profil risiko metabolik masyarakat lanjut usia, khususnya di wilayah kerja apotek mitra. Kontribusi utama dari program skrining ini adalah penyediaan akses deteksi gratis bagi kelompok masyarakat yang jarang melakukan pemeriksaan kesehatan rutin di laboratorium konvensional. Secara jangka panjang, program ini berkontribusi dalam menurunkan prevalensi komplikasi kardiovaskular dan diabetes melitus tipe 2 di tingkat regional, sekaligus memperkuat peran apotek sebagai pusat edukasi kesehatan masyarakat yang mandiri dan berkelanjutan.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah (1) memetakan profil tekanan darah, kadar gula darah, dan kolesterol total pada pasien lansia di apotek mitra; (2) mengidentifikasi proporsi pasien dengan risiko tinggi sindrom

metabolik; serta (3) memberikan edukasi bagi partisipan yang teridentifikasi berisiko.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap pra-pelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi.

1. Tahap Pra-Pelaksanaan

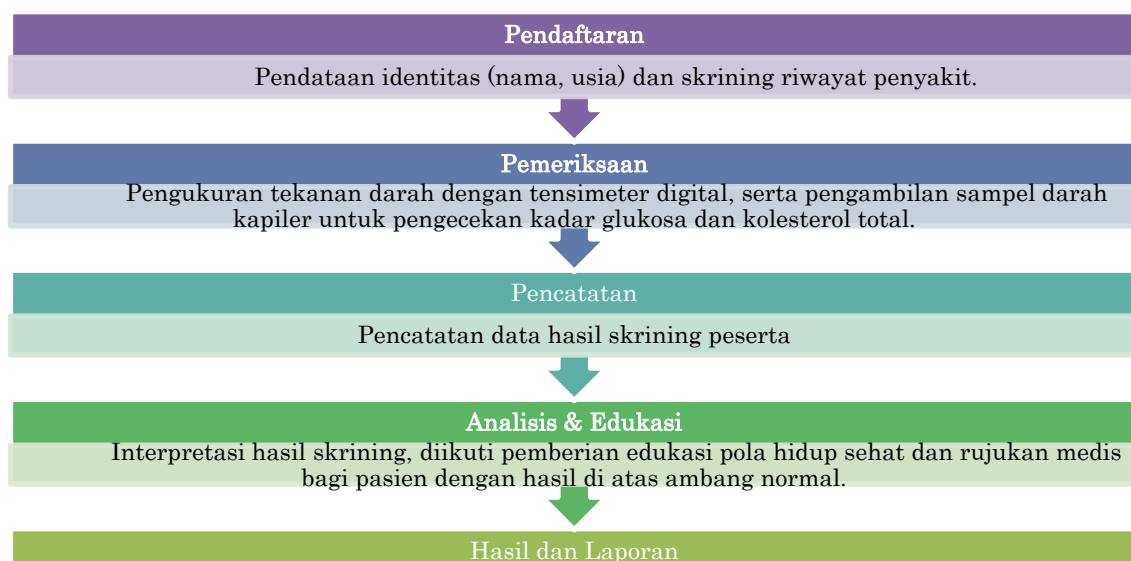
Tahap pra-pelaksanaan meliputi koordinasi dengan mitra, penyiapan alat dan bahan POCT (alat ukur glukosa dan kolesterol beserta strip serta tensimeter). Pada tahap ini juga disiapkan media edukasi (leaflet) serta penetapan kriteria partisipan, yaitu lansia yang bersedia mengikuti kegiatan secara sukarela.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilakukan setiap hari Jumat selama periode November–Desember 2025. Setiap partisipan menjalani pemeriksaan tekanan darah, gula darah sewaktu, dan kolesterol total menggunakan POCT, dilanjutkan penyampaian hasil terukur dan konseling individual oleh tenaga farmasi. Partisipan yang teridentifikasi berisiko memperoleh edukasi gaya hidup dan rekomendasi rujukan ke fasilitas kesehatan tingkat pertama (FKTP).

3. Tahap Evaluasi

Indikator keberhasilan yang diukur meliputi: (1) cakupan partisipan terskrining; (2) tersusunnya profil data klinis; (3) teridentifikasinya proporsi pasien berisiko tinggi; dan (4) cakupan pemberian konseling individual bagi peserta berisiko. Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan skrining, mulai dari pra-kegiatan, kegiatan inti, hingga pasca kegiatan, disajikan dalam bagan alur pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur pelaksanaan pengabdian

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

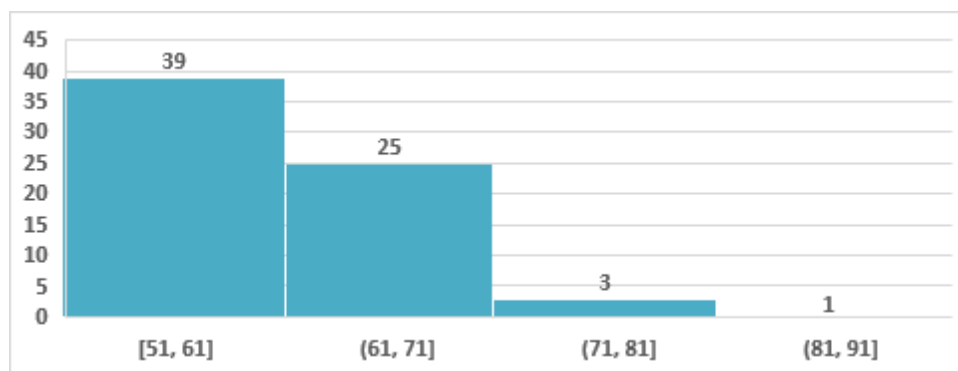
1. Tahap Pra-Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian ini dilakukan melalui koordinasi antara tim Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, tim Politeknik Kaltara Tarakan dan Tim Apotek Vita Plus Tarakan. Koordinasi dilakukan melalui komunikasi daring dengan kesepakatan program pengabdian ini adalah program rutin berkelanjutan yang dilaksanakan tiap hari Jum'at. Monitoring dan evaluasi dilakukan tiap periode. Perlengkapan, alat dan bahan habis pakai ditanggung oleh seluruh tim.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Karakteristik Partisipan

Berdasarkan hasil skrining kesehatan pada 68 partisipan selama periode November–Desember 2025, diperoleh distribusi sebaran umur partisipan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Mayoritas partisipan tergolong kelompok usia (51-61 tahun), yang merupakan populasi yang memiliki risiko metabolik yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok usia lebih muda (Fomčenko et al., 2025).



Gambar 2. Sebaran umur partisipan

b. Pelaksanaan Skrining

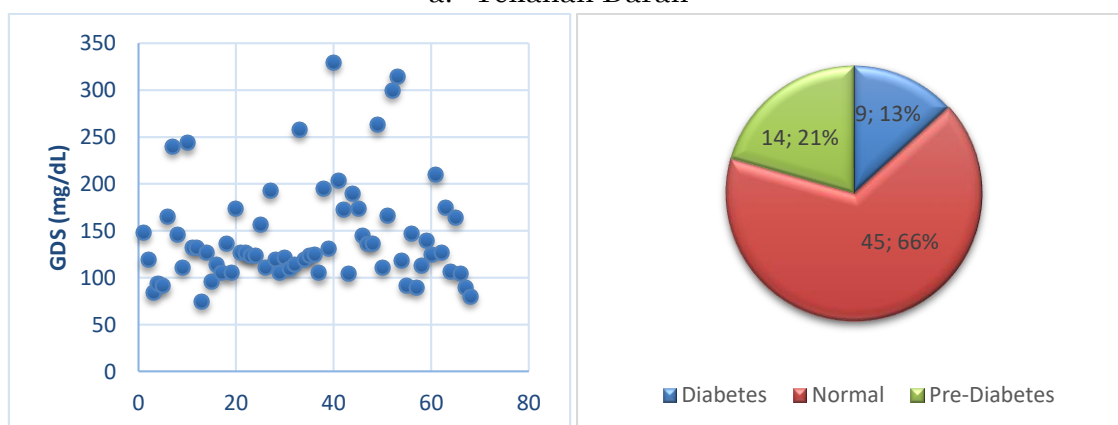
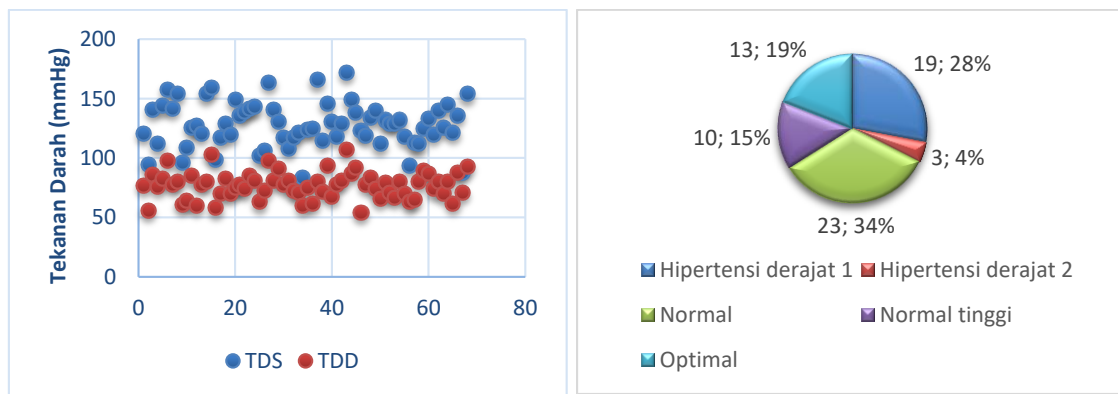
Pelaksanaan skrining dilakukan secara langsung di lokasi apotek mitra oleh tim petugas farmasi, mencakup pemeriksaan tekanan darah, kadar glukosa darah, dan kolesterol total, dilanjutkan dengan konseling individual. Dokumentasi pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 3.

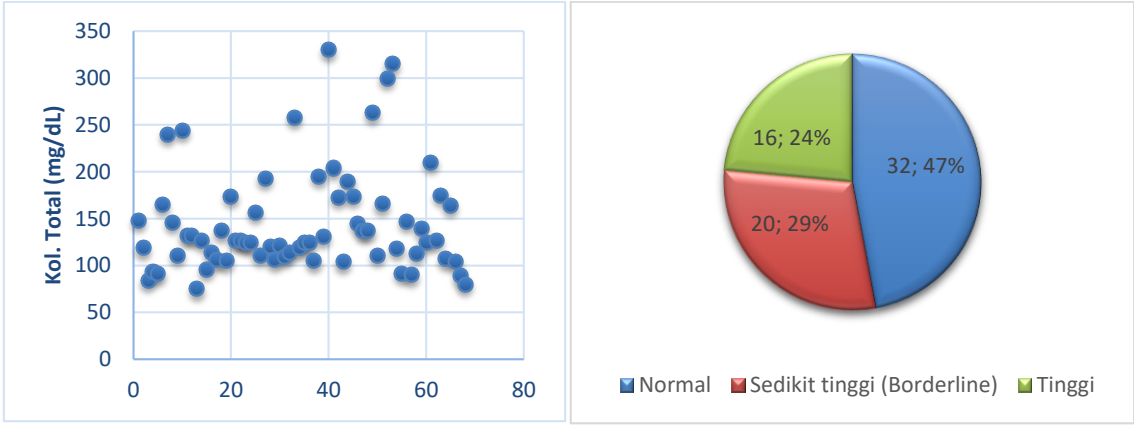


Gambar 3. Pelaksanaan skrining

c. Profil Parameter Klinis

Berdasarkan data hasil skrining yang disajikan pada Gambar 4, profil parameter klinis 68 partisipan menunjukkan distribusi yang bervariasi. Pada parameter tekanan darah, sebanyak 17 partisipan (25%) teridentifikasi hipertensi Stage-1 dan 3 partisipan (4%) hipertensi Stage-2, sedangkan 27 partisipan (40%) tergolong prehipertensi, sehingga secara kumulatif 69,1% partisipan memiliki tekanan darah di atas batas normal. Pada parameter gula darah sewaktu, 9 partisipan (13%) terdiagnosis diabetes dan 14 partisipan (21%) masuk kategori pre-diabetes, sehingga 33,8% partisipan mengalami gangguan metabolisme glukosa. Pada parameter kolesterol total, 16 partisipan (24%) memiliki kolesterol tinggi dan 20 partisipan (29%) berada pada kategori borderline (sedikit tinggi), sehingga 52,9% partisipan memiliki profil kolesterol di atas normal. Ringkasan hasil skrining disajikan dalam Tabel 1.





c. Kolesterol Total

Gambar 4. Sebaran Data Parameter Klinik Hasil Skrining

Tabel 1. Ringkasan Hasil Skrining Parameter Klinis Partisipan (n=68)

Parameter	Kategori	n	%	Keterangan
Tekanan Darah	Optimal	13	19.1%	<120/80 mmHg
	Normal	23	33.8%	120-129/80-84 mmHg
	Normal tinggi	10	14.7%	130-139/85-89 mmHg
	Hipertensi derajat 1	19	27.9%	≥140-159/90-99 mmHg
	Hipertensi derajat 2	3	4.4%	≥160-179/100-109 mmHg
Gula Darah Sewaktu	Normal	45	66,2	<140 mg/dL
	Pre-Diabetes	14	20,6	140-199 mg/dL
	Diabetes	9	13,2	≥200 mg/dL
Kolesterol Total	Normal	32	47,1	<200 mg/dL
	Borderline	20	29,4	200-239 mg/dL
	Tinggi	16	23,5	≥240 mg/dL

Sumber: Data primer hasil skrining Apotek Vita Plus, November–Desember 2025

Tingginya prevalensi tinggi dan borderline kadar kolesterol total (52,9%) pada partisipan lebih tinggi dari data Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 yang mencatat prevalensi kejadian kolesterol tinggi dan borderline 50,5% berdasarkan hasil pemeriksaan kolesterol total, dan kecenderungan kejadian meningkat pada kelompok usia lanjut (Kemenkes RI, 2023). Faktor pola makan tinggi lemak jenuh dan rendah serat, rendahnya aktivitas fisik, serta perubahan metabolisme lipid akibat penuaan berperan signifikan dalam peningkatan kadar kolesterol total (Alyafei & Daley, 2026; Del Razo Olvera et al., 2017). Tingginya prevalensi hipertensi pada kelompok partisipan mencapai 32,3% dibandingkan dengan data nasional sebesar 30,8%. Berdasarkan panduan klinis internasional, hipertensi ditetapkan sebagai faktor risiko kardiovaskular utama pada lansia (Whelton et al., 2018; Williams et al., 2018). Sementara itu, prevalensi kejadian diabetes 13,2% dibandingkan data nasional yang mencapai

11,7% menunjukkan risiko resistensi insulin yang signifikan pada kelompok ini. Hasil ini mengonfirmasi bahwa sindrom metabolik seringkali bersifat asimtomatik (“senyap”), di mana banyak partisipan baru menyadari risikonya setelah dilakukan skrining, yang memperkuat urgensi program deteksi dini berbasis komunitas (Kemenkes RI, 2021, 2023; Sherling et al., 2017). Lebih lanjut, identifikasi proporsi pasien dengan risiko tinggi sindrom metabolik secara komprehensif, dilakukan analisis tabulasi silang terhadap ketiga parameter klinis utama (Tabel 2).

Tabel 2. Distribusi Kombinasi Faktor Risiko Sindrom Metabolik pada Lansia

Jumlah Faktor Risiko	Kombinasi Parameter Berisiko	Jumlah (n)	Persentase
0 Faktor Risiko	Keadaan parameter klinis seluruhnya normal	8	11,76%
	Hanya Kolesterol Berisiko	15	22,06%
1 Faktor Risiko	Hanya Tekanan Darah Berisiko	14	20,59%
	Hanya Gula Darah Berisiko	7	10,29%
	Tekanan Darah + Kolesterol Berisiko	8	11,76%
2 Faktor Risiko	Gula Darah + Kolesterol Berisiko	6	8,82%
	Tekanan Darah + Gula Darah Berisiko	3	4,41%
	Tekanan Darah + Gula Darah + Kolesterol	7	10,29%
Total		68	100%

Analisis tabulasi silang menunjukkan 7 partisipan (10,29%) memiliki tiga faktor risiko sekaligus, yaitu tekanan darah $\geq 130/85$ mmHg, gangguan kadar glukosa, dan hiperkolesterolemia. Kelompok ini secara klinis memenuhi sebagian besar kriteria sindrom metabolik NCEP-ATP III, sehingga menjadi prioritas utama untuk edukasi intensif dan rujukan ke Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP) guna mencegah komplikasi kardiovaskular.

Hasil temuan pengabdian ini menunjukkan kebutuhan akan intervensi berbasis komunitas di Kota Tarakan. Apotek Vita Plus mampu menjalankan fungsi “filter” awal yang efektif: setiap partisipan yang teridentifikasi berisiko mendapatkan konseling farmasi individual dan disarankan ke fasilitas kesehatan tingkat lanjut untuk pemeriksaan konfirmasi dan penatalaksanaan lebih lanjut. Sesuai amanat Permenkes No. 73 Tahun 2016, apoteker memiliki kewenangan klinis untuk melakukan pemantauan terapi, edukasi gaya hidup, serta koordinasi rujukan dalam konteks pelayanan kefarmasian komprehensif (Kemenkes RI, 2016). Intervensi melalui modifikasi gaya hidup termasuk pengaturan pola makan rendah lemak jenuh, peningkatan aktivitas fisik, dan pengendalian berat badan terbukti efektif menurunkan risiko komplikasi

kardiovaskular, stroke, dan diabetes melitus tipe 2 pada kelompok berisiko sebelum kondisi memburuk menjadi komplikasi serius (Demissie et al., 2025; Grundy et al., 2019). Program ini sekaligus menunjukkan bahwa apotek komunitas dapat menjadi mitra strategis Puskesmas dalam memperluas jangkauan layanan deteksi dini Penyakit Tidak Menular (PTM) secara berkelanjutan.

3. Tahap Evaluasi

Kegiatan pengabdian rutin ini dilakukan melalui observasi langsung dan pencatatan data hasil pelaksanaan skrining. Capaian indikator kegiatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Capaian Indikator Kegiatan

Indikator Keberhasilan	Kesesuaian Tujuan	Target	Capaian	Keterangan
Cakupan partisipan lansia terskrining	Tujuan 1	$\geq$ orang	68 (136%)	Tercapai
Tersusunnya profil klinis (tekanan darah, gula darah, kolesterol) yang lengkap	Tujuan 1	100%	100% (68/68)	Tercapai
Teridentifikasinya proporsi pasien berisiko tinggi sindrom metabolik	Tujuan 2	100%	100%	Tercapai
Cakupan konseling/edukasi individual bagi peserta berisiko	Tujuan 3	100%	100%	Tercapai
Peningkatan status pengetahuan kondisi klinis	Tujuan 3	100%	100% (68/68)	Tercapai

Sumber: Data primer hasil monitoring kegiatan Apotek Vita Plus, November–Desember 2025

4. Kendala yang Dihadapi

Kendala utama yang dihadapi adalah keterbatasan waktu kunjungan partisipan sehingga konseling lanjutan tidak selalu dapat dilakukan secara mendalam. Solusinya adalah menyediakan media edukasi tertulis (leaflet) yang dapat dibawa pulang serta menjadwalkan sesi konsultasi lanjutan bagi partisipan berisiko tinggi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan Program skrining sindrom metabolik pada lansia yang dilaksanakan di Apotek Vita Plus, Kota Tarakan, selama periode November–Desember 2025 secara keseluruhan sukses memenuhi seluruh target indikator keberhasilan program. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan, pelaksanaan program berhasil melampaui target kuantitas dengan menjangkau 68 partisipan lansia (136% dari target awal), merumuskan 100% data profil rekam klinis secara lengkap, serta memberikan konseling farmasi

individual bagi seluruh peserta yang teridentifikasi berisiko (100%) dengan akurasi prosedur POCT sebesar 100% sesuai SOP.

Dari aspek pemetaan parameter klinis, hasil skrining menunjukkan bahwa 52,9% partisipan memiliki kadar kolesterol total di atas normal, 32,3% mengalami hipertensi, dan 13,2% mengalami hiperglikemia. Lebih lanjut, analisis gabungan berhasil mengidentifikasi proporsi kelompok berisiko sangat tinggi sindrom metabolik sebesar 10,3% (7 partisipan) yang memiliki ketiga komponen risiko tersebut secara bersamaan. Melalui evaluasi ini, peran apotek komunitas sebagai pos deteksi dini terbukti efektif dalam memetakan kelompok berisiko tinggi yang membutuhkan rujukan medis dan edukasi gaya hidup lanjutan.

Saran Sebagai saran dan tindak lanjut dari pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini, direkomendasikan beberapa poin berikut: (1) Melaksanakan program skrining serupa secara berkala dengan memperluas cakupan parameter pemeriksaan (seperti kadar trigliserida dan pengukuran lingkaran pinggang) agar memenuhi kriteria diagnosis sindrom metabolik secara utuh; (2) Mengembangkan sistem pencatatan rekam kesehatan elektronik (*e-health record*) partisipan di apotek mitra guna memfasilitasi pemantauan terapi obat serta progresivitas kondisi metabolik pasien secara berkesinambungan; dan (3) Mengintegrasikan metode evaluasi terstruktur (seperti penggunaan kuesioner *pre-test* dan *post-test*) pada pelaksanaan program berikutnya guna mengukur komponen dampak atau tingkat efektivitas edukasi terhadap perubahan pengetahuan pasien secara nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan dan seluruh staf apotek mitra yang telah memberikan dukungan fasilitas serta pendanaan kegiatan pengabdian ini, serta kepada seluruh partisipan yang telah berpartisipasi secara sukarela.

DAFTAR RUJUKAN

- Alyafei, A., & Daley, S. F. (2026). *The Role of Dietary Lifestyle Modification in Chronic Disease Prevention and Management*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK587401/>
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Statistik Penduduk Lanjut Usia 2025*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/12/12/868d335b088dcddc3dde052/statistik-penduduk-lanjut-usia-2025.html>
- Del Razo Olvera, F. M., Melgarejo Hernández, M. A., Mehta, R., & Aguilar Salinas, C. A. (2017). Setting the Lipid Component of the Diet: A Work in Process. *Advances in Nutrition*, 8(1), 165S-172S. <https://doi.org/10.3945/an.116.013672>
- Demissie, G. D., Birungi, J., Shrestha, A., Haregu, T., Thirunavukkarasu, S., & Oldenburg, B. (2025). The effectiveness of lifestyle interventions in reducing cardiovascular risk and risk factors in people with prediabetes: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 35(10), 104130. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2025.104130>

- Fomčenko, I., Bikulčienė, I., Karčiauskaitė, D., Urbonas, M., Alekna, V., & Šapoka, V. (2025). Age-Related Variations in Body Composition and Metabolic Health: A Cross-Sectional Study in Adults. *Medicina*, 61(11), 1951. <https://doi.org/10.3390/medicina61111951>
- Grundy, S. M., Stone, N. J., Bailey, A. L., Beam, C., Birtcher, K. K., Blumenthal, R. S., Braun, L. T., de Ferranti, S., Faiella-Tommasino, J., Forman, D. E., Goldberg, R., Heidenreich, P. A., Hlatky, M. A., Jones, D. W., Lloyd-Jones, D., Lopez-Pajares, N., Ndumele, C. E., Orringer, C. E., Peralta, C. A., ... Yeboah, J. (2019). 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol. *JACC*, 73(24), e285–e350. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.11.003>
- Hamooya, B. M., Siame, L., Muchaili, L., Masenga, S. K., & Kirabo, A. (2025). Metabolic syndrome: Epidemiology, mechanisms, and current therapeutic approaches. *Frontiers in Nutrition*, 12, 1661603. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1661603>
- Hu, X.-J., Wu, H.-F., Li, Y.-T., Wang, Y., Cheng, H., Wang, J.-J., Mohammed, B. H., Tan, I., & Wang, H. H. X. (2020). Influence of health education on clinical parameters in type 2 diabetic subjects with and without hypertension: A longitudinal, comparative analysis in routine primary care settings. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 170, 108539. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108539>
- Kemenkes RI. (2016). *Permenkes No. 73 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek*. Database Peraturan | JDIH BPK. <http://peraturan.bpk.go.id/Details/114626/permenkes-no-73-tahun-2016>
- Kemenkes RI. (2021). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK)*. <https://kemkes.go.id/id/pnpk-2021---tata-laksana-hipertensi-dewasa>
- Kemenkes RI. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023*. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan Kemenkes RI.
- Khan, A. R., Hussain, W. L., Shum, H. C., & Hassan, S. U. (2024). Point-of-care testing: A critical analysis of the market and future trends. *Frontiers in Lab on a Chip Technologies*, 3. <https://doi.org/10.3389/frlct.2024.1394752>
- Noubiap, J. J., Nansseu, J. R., Nyaga, U. F., Ndoadougou, A. L., Ngouo, A. T., Tounouga, D. N., Tianyi, F.-L., Foka, A. J., Lontchi-Yimagou, E., Nkeck, J. R., & Bigna, J. J. (2025). Worldwide trends in metabolic syndrome from 2000 to 2023: A systematic review and modelling analysis. *Nature Communications*, 17(1), 573. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-67268-5>
- Rezaianzadeh, A., Namayandeh, S.-M., & Sadr, S.-M. (2012). National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Versus International Diabetic Federation Definition of Metabolic Syndrome, Which One is Associated with Diabetes Mellitus and Coronary Artery Disease? *International Journal of Preventive Medicine*, 3(8), 552–558.
- Sherling, D. H., Perumareddi, P., & Hennekens, C. H. (2017). Metabolic Syndrome: Clinical and Policy Implications of the New Silent Killer. *Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics*, 22(4), 365–367. <https://doi.org/10.1177/1074248416686187>
- Swarup, S., Ahmed, I., Grigorova, Y., & Zeltser, R. (2026). Metabolic Syndrome. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459248/>
- Varra, F.-N., Varras, M., Varra, V.-K., & Theodosios-Nobelos, P. (2025). Mechanisms Linking Obesity with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) and Cardiovascular Diseases (CVDs)—The Role of Oxidative Stress. *Current Issues in Molecular Biology*, 47(9), 766. <https://doi.org/10.3390/cimb47090766>
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Dennison Himmelfarb, C., DePalma, S. M., Gidding, S., Jamerson, K. A., Jones, D. W.,

- MacLaughlin, E. J., Muntner, P., Ovbiagele, B., Smith, S. C., Spencer, C. C., Stafford, R. S., Taler, S. J., Thomas, R. J., Williams, K. A., ... Wright, J. T. (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. *JACC*, 71(19), e127–e248. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.11.006>
- Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., Clement, D. L., Coca, A., de Simone, G., Dominiczak, A., Kahan, T., Mahfoud, F., Redon, J., Ruilope, L., Zanchetti, A., Kerins, M., Kjeldsen, S. E., Kreutz, R., Laurent, S., ... ESC Scientific Document Group. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). *European Heart Journal*, 39(33), 3021–3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>