

Sumarti, Heni. dkk. (2024). Pemeriksaan Kadar Gula Darah, Kolesterol, dan Asam Urat secara Invasif dan Non-Invasif di Desa Bumiroso, Wonosobo. *Gusjigang Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 02(02), 9–15. <https://doi.org/xxx>

Pemeriksaan Kadar Gula Darah, Kolesterol, dan Asam Urat secara Invasif dan Non-Invasif di Desa Bumiroso, Wonosobo

Heni Sumarti¹, Sheilla Rully Anggita², Affa Ardhi Saputri³, Agus Sudarmano⁴, Irman Said Prasetyo⁵, Muhammad Izzatul Faqih⁶, Rizal Krisdiyanto⁷, Risma Eka Ashari⁸, Tika Rahmawati⁹

Departement of Physics, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Indonesia

heni_sumarti@walisongo.ac.id¹, sheillarully@walisongo.ac.id², affaardhi@walisongo.ac.id³, agussudarmanto@walisongo.ac.id⁴, irmansaid@walisongo.ac.id⁵, faqihmuhammad@walisongo.ac.id⁶, rizal_krisdiyanto_2008026011@walisongo.ac.id⁷, risma_eka_ashari_2008026001@walisongo.ac.id⁸, tika_rahmawati_2008026003@walisongo.ac.id⁹

Abstrak

Seiring bertambahnya usia, risiko penyakit degeneratif seperti diabetes melitus dan aterosklerosis meningkat, sehingga penting untuk memantau kadar glukosa, kolesterol, dan asam urat. Pemeriksaan konvensional yang invasif sering kali menyakitkan dan menghasilkan limbah medis. Penelitian ini mengembangkan alat non-invasif untuk pengukuran tersebut, yang diterapkan di Desa Bumiroso, Wonosobo, melalui program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri Misi Khusus (MMK) oleh Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Alat non-invasif menunjukkan perbedaan hasil dibandingkan dengan metode invasif, namun diterima dengan baik oleh masyarakat dengan persentase penerimaan 94,77%. Hasil ini menunjukkan bahwa alat non-invasif dapat meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan pemeriksaan kesehatan, meski memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi.

Kata kunci: Pengukuran non-invasif, kadar glukosa darah, kolesterol, asam urat, kesehatan masyarakat

Abstract

As age increases, the risk of degenerative diseases such as diabetes mellitus and atherosclerosis rises, making it crucial to monitor glucose, cholesterol, and uric acid levels. Conventional invasive testing methods are often painful and produce medical waste. This study developed a non-invasive tool for measuring these parameters, implemented in Bumiroso Village, Wonosobo, as part of the Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri Misi Khusus (MMK) program by Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. The non-invasive tool showed differing results compared to invasive methods but was well-received by the community with a 94.77% acceptance rate. These findings suggest that the non-invasive tool can improve accessibility and comfort in health monitoring, though further development is needed to enhance its accuracy.

Keywords: Non-invasive monitoring, glucose levels, cholesterol levels, uric acid levels, community health.

PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya usia, risiko terkena penyakit degeneratif semakin meningkat. Penyakit degeneratif mengacu pada kondisi di mana fungsi atau struktur jaringan atau organ memburuk seiring waktu. Contoh penyakit degeneratif termasuk osteoarthritis, osteoporosis, diabetes, kadar kolesterol tinggi, asam urat, dan penyakit Alzheimer (Fridalni et al., 2019; NCI, 2022; Nisak et al., 2018).

Kadar glukosa darah yang melebihi batas tertentu dapat menyebabkan berbagai penyakit, terutama diabetes melitus. Diabetes melitus adalah gangguan metabolik yang ditandai oleh tingginya kadar glukosa dalam darah akibat gangguan produksi insulin, kerja insulin, atau keduanya (American Diabetes Association, 2002). Penumpukan kolesterol dalam pembuluh darah cenderung meningkat seiring bertambahnya usia, dengan dampak serius terutama pada arteri koroner. Pembentukan plak aterosklerosis dapat meningkatkan tekanan darah istirahat, yang kemudian merusak dinding arteri dan berisiko menyebabkan stroke serta gagal jantung bagian kiri (Sanders, 2007). Asam urat merupakan hasil akhir metabolisme purin dalam tubuh manusia, yang bersifat antioksidan namun dapat menjadi pro-oksidan tergantung kondisi mikro lingkungan. Kadar asam urat yang tinggi dapat memicu berbagai penyakit, baik melalui pembentukan kristal urat maupun tanpa kristal, dan terkait dengan hipertensi, aterosklerosis, resistensi insulin, serta diabetes (So & Thorens, 2010).

Monitoring kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat sangat penting untuk menjaga agar tetap dalam batas aman. Saat ini, pemeriksaan standar dilakukan dengan metode invasif menggunakan jarum lancet yang ditusukkan pada ujung jari, menyebabkan rasa sakit dan menghasilkan sampah medis. Oleh karena itu, banyak peneliti sedang mengembangkan metode non-invasif dan ramah lingkungan untuk mengatasi masalah ini. Dalam upaya inovasi, dosen dan mahasiswa dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang menciptakan alat teknologi untuk pengukuran kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat secara non-invasif, tanpa merusak kulit pasien. Alat ini merupakan pengembangan dari penelitian Sumarti (2022) yang mengembangkan alat deteksi gula darah dan kolesterol darah secara non-invasif dengan sistem telemedis. Penggunaan sensor oksimeter pada prototipe alat menunjukkan akurasi sebesar 99,74%.

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Bumiroso, Wonosobo, dilaksanakan dengan memanfaatkan alat tersebut. Program ini merupakan hasil kolaborasi antara organisasi kemasyarakatan Ngabdi Neliteni Ngabekti (N3) dan Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dengan tujuan untuk menyediakan pemeriksaan kesehatan yang mudah dan nyaman bagi masyarakat. Kegiatan ini merupakan bagian dari program KKN (Kuliah Kerja Nyata) MMK (Mandiri Misi Khusus) Prodi Fisika yang dilaksanakan di Desa Bumiroso, Kecamatan Watumalang, Kabupaten Wonosobo.

METODE

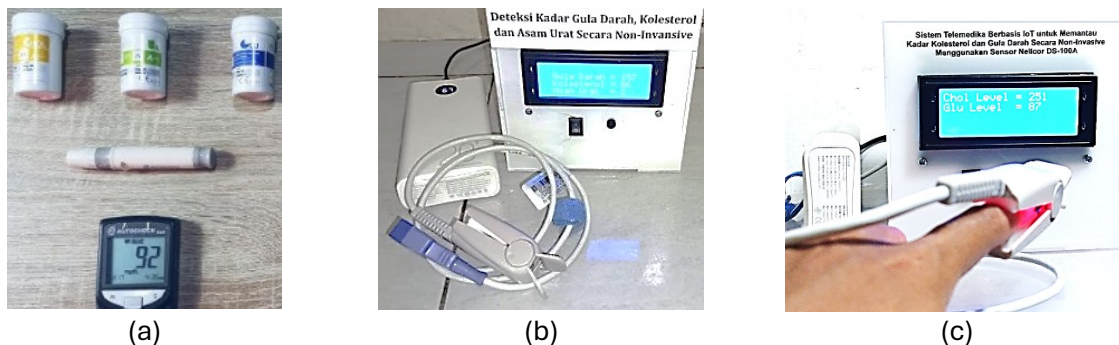
Metode yang digunakan dalam penerapan pengabdian masyarakat ini, adalah:

Tahap I: Persiapan

Pada tahap persiapan, tim pengabdian bekerja sama dengan dosen dan mahasiswa dari KKN MMK Prodi Fisika UIN Walisongo untuk melaksanakan kegiatan di Desa Bumiroso, berkolaborasi dengan organisasi kemasyarakatan Ngabdi Neliteni Ngabekti (N3) yang berfokus pada riset. Program kerja KKN mencakup pemeriksaan kesehatan yang meliputi pemantauan kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat, baik secara invasif maupun non-invasif. Tim menyiapkan alat untuk kedua jenis pemeriksaan tersebut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Alat invasif meliputi Autocheck 3 in 1, lancet, jarum lancet, strip tes gula darah, kolesterol, dan asam urat, serta perlengkapan tambahan seperti alkohol swab dan sarung tangan. Sementara itu, alat non-invasif adalah hasil pengembangan dosen dan mahasiswa, yang menggunakan sensor oximeter untuk pengukuran dengan menempatkan jari telunjuk pada sensor, dan hasilnya ditampilkan di layar LCD. Selain itu, formulir pendaftaran dan angket disiapkan untuk mengukur tingkat kenyamanan penggunaan alat. Formulir pendaftaran mencakup data seperti nama, usia, berat badan, tinggi badan, riwayat penyakit, serta kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat yang akan diukur. Angket dirancang untuk mengevaluasi penerimaan masyarakat terhadap alat yang telah dikembangkan.

Tahap II: Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada hari Selasa, 25 Juli 2023, dengan melibatkan 17 warga Desa Bumiroso, baik pria maupun wanita. Acara dimulai dengan penjelasan tentang penggunaan dan prinsip kerja alat monitoring untuk kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat, baik secara invasif maupun non-invasif. Penjelasan ini disampaikan oleh dosen dari Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dengan penekanan pada teknologi monitoring yang memungkinkan pemantauan jarak jauh serta teknologi non-invasif yang meningkatkan kenyamanan pasien tanpa perlu menusukkan jarum ke ujung jari. Selanjutnya, kegiatan dilanjutkan dengan pemeriksaan kesehatan menggunakan metode invasif dan non-invasif, sesi konsultasi, dan pengisian angket. Hasil pemeriksaan kesehatan kemudian dibagikan kepada masyarakat.



Gambar 1. Alat monitoring kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat secara (a) invasif menggunakan autocheck 3 in 1 (b) non-invasif, dan (c) cara pengukuran menggunakan alat non-invasif

Tahap III: Evaluasi

Tahap akhir dari pengabdian ini melibatkan evaluasi yang mencakup analisis hasil pemeriksaan kesehatan, baik yang dilakukan secara invasif maupun non-invasif. Selain itu, evaluasi juga mencakup analisis hasil pengisian angket oleh peserta, yang dirancang untuk mengukur penerimaan masyarakat terhadap alat yang telah dikembangkan. Skor dari angket dianalisis menggunakan skala bertingkat, dan hasil skor dari semua peserta digunakan untuk menghitung persentase tingkat penerimaan masyarakat terhadap alat tersebut. Perhitungan persentase dilakukan dengan menggunakan rumus yang tertera pada persamaan (1).

$$\text{Persentase penerimaan warga} = \frac{\text{Skor penilaian}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Nilai persentase penerimaan warga dikonversikan dalam 4 kriteria penerimaan yang disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penerimaan warga terhadap alat yang telah dikembangkan (alat non-invasif)

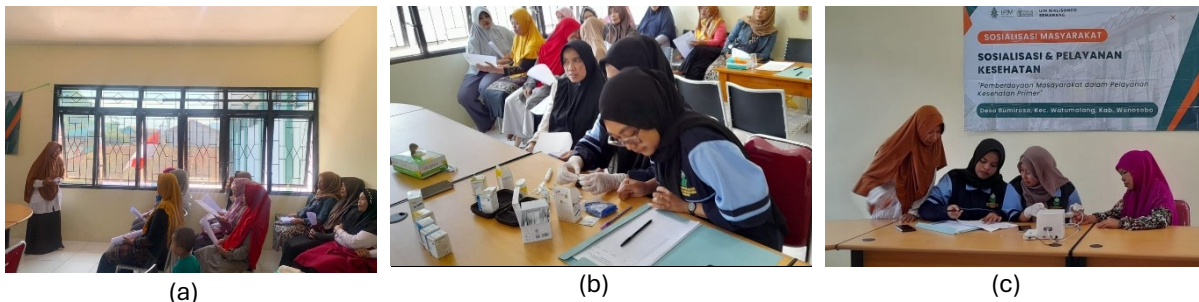
Persentase	Kriteria
$85\% \leq x \leq 100\%$	Sangat menerima dengan baik
$70\% \leq x < 85\%$	Menerima dengan baik
$50\% \leq x < 70\%$	Kurang menerima dengan baik
$0\% \leq x < 50\%$	Tidak menerima dengan baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini berlangsung di balai Desa Bumiroso dengan panitia dari mahasiswa KKN dan dosen Jurusan Fisika UIN Walisongo Semarang, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Acara dimulai setelah semua peserta hadir, dengan pembukaan oleh Kepala Desa Bumiroso, Bapak Sumardin, S.E. Program acara diawali dengan penjelasan mengenai prosedur dan prinsip kerja pemeriksaan kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat, baik secara invasif maupun non-invasif. Selanjutnya, pemeriksaan dilakukan secara berurutan dimulai dengan metode invasif, diikuti oleh metode non-invasif, dilanjutkan dengan konsultasi hasil pemeriksaan, dan diakhiri dengan pengisian angket oleh peserta, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Panitia pengabdian masyarakat



Gambar 3. Rangkaian acara pengabdian masyarakat (a) penjelasan alat invasif dan non-invasif (b) pemeriksaan invasif, dan (c) pemeriksaan non-invasif

Hasil pemeriksaan kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat, baik menggunakan metode invasif maupun non-invasif, ditunjukkan pada Tabel 2. Pengukuran gula darah secara invasif berkisar antara 74 hingga 364 mg/dl dengan rata-rata 121,18 mg/dl, sementara metode non-invasif menunjukkan rentang 62 hingga 157 mg/dl dengan rata-rata 150,71 mg/dl. Pengukuran kolesterol secara invasif berkisar antara 170 hingga 301 mg/dl dengan rata-rata 215,71 mg/dl, sedangkan pengukuran non-invasif berkisar antara 97 hingga 135 mg/dl dengan rata-rata 103,24 mg/dl. Untuk pengukuran asam urat, metode invasif menunjukkan rentang 3,4 hingga 9,8 mg/dl dengan rata-rata 4,49 mg/dl, sedangkan metode non-invasif menunjukkan rentang 3 hingga 4 mg/dl dengan rata-rata 3,06 mg/dl. Tingkat kesalahan pada alat non-invasif adalah 53,39% untuk gula darah, 49,44% untuk kolesterol, dan 28,28% untuk asam urat. Rata-rata kolesterol melebihi ambang batas normal (<200 mg/dl), sementara gula darah (<200 mg/dl) dan asam urat (wanita 2,4-6 mg/dl, pria 3,4-7 mg/dl) berada dalam batas normal. Warga dengan kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat tinggi diberikan edukasi mengenai pentingnya menjaga kesehatan melalui pola makan yang sehat dan olahraga rutin.

Pemeriksaan kesehatan sebaiknya dilakukan secara rutin dengan melibatkan kerja sama antara pemerintah dan masyarakat. Sebagai contoh, penelitian Kurniati (2019) menunjukkan

bahwa dari 6 pasien yang diperiksa, 12,5% memiliki kadar gula darah melebihi nilai normal, 20,8% memiliki kadar kolesterol tinggi, dan 0,2% memiliki kadar asam urat tinggi. Melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini, diharapkan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dapat meningkat, sehingga dapat mencapai tingkat kesehatan yang optimal. Hasil serupa juga terlihat dalam program Puspitasari dkk (2019), yang melibatkan pelatihan Point of Care Testing (POCT) untuk kader posyandu, serta penyuluhan tentang pola hidup sehat. Program tersebut berhasil melatih kader posyandu lansia untuk menggunakan POCT secara berkelanjutan dengan alat kesehatan yang memadai. Diharapkan, kegiatan pengabdian ini juga dapat diterapkan secara mandiri dan berkelanjutan.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kadar gula darah, kolesterol dan asam urat

No	Gula darah invasive	Gula darah non-invasive	Error	Kolesterol invasive	Kolesterol non-invasive	Error	Asam urat invasive	Asam urat non-invasive	Error
1	364	157	56,87	216	102	52,78	4,6	3	34,78
2	99	157	58,59	145	105	27,59	4,0	3	25,00
3	192	156	18,75	195	104	46,67	9,8	3	69,39
4	94	157	67,02	301	98	67,44	3,4	3	11,76
5	111	157	41,44	266	101	62,03	3,4	3	11,76
6	84	157	86,90	170	106	37,65	4,3	3	30,23
7	91	157	72,53	309	102	66,99	3,9	3	23,08
8	107	157	46,73	256	101	60,55	4,4	3	31,82
9	110	157	42,73	261	101	61,30	3,5	3	14,29
10	143	157	9,79	161	97	39,75	3,7	3	18,92
11	81	62	23,46	183	135	26,23	4,4	3	31,82
12	95	156	64,21	277	97	64,98	4,4	3	31,82
13	129	155	20,16	169	98	42,01	4,7	3	36,17
14	101	155	53,47	178	103	42,13	4,3	3	30,23
15	74	155	109,46	204	110	46,08	4,6	4	13,04
16	96	156	62,50	191	98	48,69	4,4	3	31,82
17	89	154	73,03	185	97	47,57	4,6	3	34,78
Rata-rata-	121,18	150,71	53,39	215,71	103,24	49,44	4,49	3,06	28,28

Tabel 3. Hasil pengisian angket penerimaan warga terhadap alat non-invasif

No	Indikator penilaian kriteria penerimaan	Skor	Skor maksimal	Persentase (%)
1	Pemeriksaan kadar gula darah, kolesterol, atau asam urat dengan alat non-invasif sebelumnya	35	51	68,63
2	Tingkat kepercayaan terhadap metode pemeriksaan alat non-invasif	39	51	76,47
3	Kemudahan pemeriksaan menggunakan alat non-invasif	50	51	98,04
4	kenyamanan selama proses pemeriksaan dengan alat non-invasif	51	51	100,00
5	Kemudahan memahami hasil pemeriksaan alat non-invasif	50	51	98,04
6	Informasi dari hasil pemeriksaan alat non-invasif cukup lengkap dan informatif	49	51	96,08

7	Rencana untuk melakukan pemeriksaan kesehatan menggunakan alat non-invasif di masa mendatang	68	68	100,00
Rata-rata		48,86	53,43	94,77

Setelah tes kesehatan, warga diminta mengisi angket untuk menilai penerimaan mereka terhadap alat non-invasif yang digunakan. Hasil angket, seperti yang tertera pada Tabel 3, menunjukkan bahwa rata-rata tingkat penerimaan terhadap alat tersebut adalah 94,77%. Ini mengindikasikan bahwa alat non-invasif tersebut diterima dengan sangat baik oleh masyarakat. Masyarakat juga memberikan masukan untuk pengembangan lebih lanjut, termasuk peningkatan jumlah dan akurasi alat. Dengan pengembangan ini, diharapkan warga akan lebih mudah melakukan pemeriksaan kesehatan secara mandiri dan meningkatkan kesadaran mereka tentang kesehatan. Sejalan dengan pengabdian Sukmana dkk (2020), yang melakukan pemeriksaan kesehatan gratis untuk meningkatkan kesadaran masyarakat melalui diskusi dan praktik langsung, hasil kegiatan ini juga menunjukkan hasil yang baik dengan sebagian besar hasil pemeriksaan dalam batas normal. Namun, terdapat dua peserta dengan kadar gula darah di atas 300 mg/dL. Kegiatan ini membantu masyarakat menyadari pentingnya pemeriksaan kesehatan rutin untuk deteksi dini penyakit tidak menular (PTM) dan meningkatkan kesadaran akan pola hidup sehat sehari-hari (Rofiki & Famuji, 2020).

Pengabdian masyarakat yang memanfaatkan teknologi tepat guna sangat bermanfaat karena alat tersebut dapat langsung digunakan oleh warga. Alat monitoring yang telah dikembangkan ini memberikan alternatif bagi masyarakat untuk memantau kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat, sehingga mereka dapat memastikan kadar tersebut tetap dalam batas normal.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di Desa Bumiroso, Kabupaten Wonosobo, meliputi pemeriksaan kadar gula darah, kolesterol, dan asam urat baik dengan metode invasif maupun non-invasif. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kadar gula darah dengan metode invasif berkisar antara 74 hingga 364 mg/dl dengan rata-rata 121,18 mg/dl, sementara dengan metode non-invasif berkisar antara 62 hingga 157 mg/dl dengan rata-rata 150,71 mg/dl. Untuk kadar kolesterol, pengukuran invasif menunjukkan rentang 170 hingga 301 mg/dl dengan rata-rata 215,71 mg/dl, sedangkan pengukuran non-invasif berkisar antara 97 hingga 135 mg/dl dengan rata-rata 103,24 mg/dl. Pengukuran kadar asam urat invasif berkisar antara 3,4 hingga 9,8 mg/dl dengan rata-rata 4,49 mg/dl, sementara pengukuran non-invasif berkisar antara 3 hingga 4 mg/dl dengan rata-rata 3,06 mg/dl. Persentase rata-rata penerimaan warga terhadap alat non-invasif yang dikembangkan mencapai 94,77%, menunjukkan bahwa alat tersebut diterima dengan baik oleh masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada organisasi kemasyarakatan Ngabdi Neliteni Ngabekti (N3) yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2002). *Screening for Diabetes Diabetes Care*.
- Fridalni, N., Guslinda, Minropa, A., Febriyanti, & Sapardi, V. S. (2019). Pengenalan Dini Penyakit Degeneratif. *Jurnal Abdimas Saintika*, 1, 45–50.

- Kurniati, I. D. (2019). Pemeriksaan kadar gula darah, kolesterol dan asam urat untuk masyarakat Desa Kinibalu Barat Kelurahan Jomblang. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 2, 90–95.
- NCI. (2022). *Definition of degenerative disease - NCI Dictionary of Cancer Terms - National Cancer Institute*.
- Nisak, R., Maimunah, S., & Admadi, T. (2018). Upaya Pemberdayaan Masyarakat Melalui Deteksi Dini Dan Pengendalian Penyakit Degeneratif Pada Lansia Di Dsn.Karang Pucang, Ds.Ngancar, Kec.Pitu Wilayah Kerja Puskesmas Pitu Kabupaten Ngawi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kesehatan*, 4(2), 59–63. <https://doi.org/10.33023/jpm.v4i2.181>
- Puspitasari, P., Rinata, E., & Salim, A. (2019). Peningkatan Derajat Kesehatan Masyarakat Melalui Pemeriksaan Kesehatan dan Edukasi Pola Hidup Sehat. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 4(1), 376–382. <https://doi.org/10.21067/jpm.v4i1.3258>
- Rofiki, I., & Famuji, R. S. R. (2020). Kegiatan Penyuluhan dan Pemeriksaan Kesehatan untuk Membiasakan PHBS bagi Warga Desa Kemantren. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(4), 628–634. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i4.3992>
- Sanders, V. C. S. T. (2007). *List of Boxes Clinical applications of the book 's anatomical and physiological information are set apart from the text in boxed inserts and often deal with aspects of pathophysiology . A list of these boxes is presented here for your convenience .*
- So, A., & Thorens, B. (2010). Uric acid transport and disease. *Journal of Clinical Investigation*, 120(6), 1791–1799. <https://doi.org/10.1172/JCI42344>
- Sukmana, D. J., Hardani, H., & Irawansyah, I. (2020). Pemeriksaan Kesehatan Gratis sebagai Upaya Peningkatan Kesadaran Masyarakat terhadap Deteksi Dini Penyakit Tidak Menular. *Indonesian Journal of Community Services*, 2(1), 19. <https://doi.org/10.30659/ijocs.2.1.19-26>
- Sumarti, H., Nurmar'atin, T., Kusuma, H. H., Istikomah, I., & Prastyo, I. S. (2022). Development of Chobmons Prototype: Cholesterol and Blood Sugar Level Monitoring System Based on Internet of Things (IoT) using Blynk Application. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 18(3), 53. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v18i3.12532>