



JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI



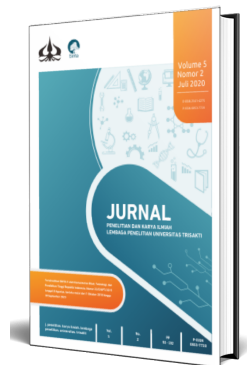
(<https://sinta.kemdiktisaintek.go.id/journals/profile/4453>)

ISSN 2541-4275

(<https://issn.brin.go.id/terbit/detail/1474618987>)(Online)

ISSN 0853-7720

(<https://issn.brin.go.id/terbit/detail/1180432904>)(Print)



Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti, adalah jurnal yang diterbitkan oleh Lembaga Penelitian Universitas Trisakti untuk memberikan wadah kepada para peneliti untuk menyebarluaskan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki dalam bentuk hasil penelitian maupun karya ilmiah terpublikasi. Jurnal ini untuk mempublikasikan berbagai isu-isu terkini yang berkaitan dengan bidang ilmu pengetahuan baik sains, sosial maupun budaya.

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah telah terakreditasi SINTA 4 (<https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/4453>) oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dengan Surat Keputusan Direktur Jenderal Riset dan Pengembangan Nomor 295/C/C3/KPT/2026.

Journal Title	Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit)
Abbreviation	j. penelit. karya. ilm. lemb.
Journal Initials	lemlit
Language	Indonesia

ISSN	ISSN 2541-4275 (Online) ISSN 0853-7720 (Print)
Frequency	2 issues per year (Januari & Juli) (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/archive)
Management	Open Access (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/open-access-policy)
Type of peer-review	Double Blind Review (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peer-review-process)
Citation Analysis	Google Scholar (https://scholar.google.com/citations?user=TdaSdETcUVUC&hl=id&authuser=4)
Subject Areas	Multi Disiplin Ilmu
Editor in Chief	Mustamina Maulani (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194018853)
Publisher	Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Trisakti - Indonesia

Current Issue

Vol. 11 No. 1 (2026): Januari 2026



Published: 2026-01-14

cover (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/26328>)

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/26328/14353>)



Abstract: 0 |



PDF downloads:0



<https://doi.org/10.25105/> (<https://doi.org/10.25105/>)

Articles

EVALUASI TREN RISET JALAN RAYA DAN TRANSPORTASI CERDAS DI INDONESIA
MENGUNAKAN PENDEKATAN BIBLIOMETRIK (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/22873>)

Alvia Nurul Fitri, Ir. Paikun, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.

1-9

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/22873/14069>)



Abstract: 0 |



PDF downloads:0



<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.22873> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.22873>)

INVESTIGASI NUMERIK TEMPERATUR PERMUKAAN BATERAI PACK LITHIUM -
ION BERBASIS CFD DENGAN BERBAGAI GEOMETRI PERMUKAAN PADA
KENDARAAN LISTRIK (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23478>)

Bambang Teguh Prasetyo, Nuarson Simanjuntak, Rosyida Permatasari

10-19

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23478/14070>)



Abstract: 0 |



PDF downloads:0



<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23478> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23478>)

ANALISIS PENCEMARAN E. COLI PADA AIR TANAH BERDASARKAN PENATAAN
SUMUR GALI DENGAN TANGKI SEPTIK DI DESA PRASUNG, KECAMATAN
BUDURAN (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23746>)

Atira Salma Anastasya, Sarita Oktorina, M.Kes, Widya Nilandita, M.KL, Ir. Sulistiya Nengse, S.T.,
M.T., Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.

20-32

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23746/14071>)



Abstract: 0 |



PDF downloads:0



<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23746> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23746>)

PERBEDAAN PROFIL KOLESTEROL DARAH ANTARA KEHAMILAN PRE-
EKLAMPSIA DAN KEHAMILAN NORMAL (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23750>)

Sri Indah Kemala, Diana Samara

33-44

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23750/14072>)



Abstract: 0 |



PDF downloads:0

 <https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23750> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23750>)

PERWUJUDAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK PADA BANGUNAN “RUANG INTAN”
DI KOTA TUA JAKARTA (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23908>)

Nur Aziziyah Fatmawati, Tulus Widiarso, Martinus Bambang Susetyarto
45-52

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23908/14073>)

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

 <https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23908> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23908>)

OPTIMALISASI RUANG PUBLIK AREA PLAZA STASIUN SEMARANG TAWANG
MELALUI PENDEKATAN PLACEMAKING (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23909>)

Zahra Bahri, Nurhikmah Budi Hartanti, Ardilla Jefri Karista
53-65

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23909/14074>)

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

 <https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23909> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23909>)

MESENTERIUM: ORGAN BARU DENGAN BERBAGAI IMPLIKASI KLINIS
(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24253>)

Lenny Setiawati, Nabila Maudy Salma, Dian Mediana
66-75

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24253/14075>)

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

 <https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24253> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24253>)

ANALISIS HIDRODINAMIKA MUKA AIR TANAH PADA AKUIFER TAK TERTEKAN
STUDI KASUS JAKARTA BARAT – DKI JAKARTA (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24433>)

Arini Dian Lestari, Yunita Friscillia Suryana, Himmes Fitra Yuda, M. Adimas Amri, Lius
Fernando Wijaya
76-86

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24433/14076>)

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

 <https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24433> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24433>)

INOVASI SAND PACK MODULAR SEBAGAI MEDIA PRAKTIKUM ENHANCED OIL
RECOVERY DI LABORATORIUM (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24435>)

Lailatul Wastiyah, Anggi Mayasari, Doddy, Pauhesti
87-93

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24435/14077>)



Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24435> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24435>)**IMPLEMENTASI & INTEGRASI KONSEP TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT
PADA KAWASAN TANAH ABANG** (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24463>)Herika, Vimarsya Tiani Adline, Muhammad Reza Arisandhi
94-104PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24463/14078>)

Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24463> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24463>)**ANALISA HUBUNGAN RUANG DAN POLA SIRKULASI PADA BANGUNAN
OLAHRAGA INDOOR DI KOTA MEDAN** (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24727>)Aldo Putra Singarimbun
105-121PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24727/14079>)

Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24727> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24727>)**FAKTOR RISIKO STUNTING PADA BALITA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
PESANGGRAHAN** (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25397>)Gita Handayani Tarigan, dr. Wendy Damar Aprilano, Fauzyah Azzahra Widiyanta, Monica
Laurencia Simon
122-135PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25397/14080>)

Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.25397> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.25397>)**GANGGUAN MENSTRUASI TENAGA KESEHATAN PEREMPUAN PUSKESMAS
KOTA TEGAL TERHADAP LAMA PERGANTIAN JAM KERJA DAN STRES KERJA** (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25459>)Denny Dhanardono, Indrawan Ekomurtomo, Hervi Wiranti, Imelda Yunitra, Ergita Fujasari,
Kirana Restigaluh
136-145PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25459/14081>)

Abstract: 0 | PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.25459> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.25459>)**ANALISIS DESAIN KARTU ELEKTRONIK BEA CUKAI POLITIK ETIKA KOLONIAL
RUANG LINGKUP KEPELABUHANAN SESUAI PERATURAN NOMOR 17 TAHUN
2006** (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23026>)

Wirawan Pamuji, Achmad Feryliyan, Muklis Suhendro, Agus Salim, Galih Dien Fu'adi

146-153

[PDF \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23026/14090\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/23026/14090)

Abstract: 0 |



PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23026> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.23026>)

PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH POTONG AYAM MENGGUNAKAN
BIOKOAAGULAN BIJI KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) SECARA BATCH (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24976>)

Salsabila Azzahra Anjani Indradini, Rositayanti Hadisoebroto, Sheilla Megagupita Putri
Marendra
154-161

[PDF \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24976/14159\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/24976/14159)

Abstract: 0 |



PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24976> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.24976>)

PENGARUH PERTUMBUHAN PENJUALAN, KEPEMILIKAN INSTITUSIONAL, DAN
FINANCIAL DISTRESS TERHADAP PENGHINDARAN PAJAK (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25841>)

Nessaneta Mathilda Kurniawan, Khirstina Curry
162-171

[PDF \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25841/14160\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/25841/14160)

Abstract: 0 |



PDF downloads:0

<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.25841> (<https://doi.org/10.25105/pdk.v11i1.25841>)[View All Issues > \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/archive\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/archive)

INFORMATION

[Author Guidelines \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/author-guidelines\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/author-guidelines)[Abstracting and Indexing \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/journal-index\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/journal-index)[Archiving Lockss \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/Archiving-Lockks\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/Archiving-Lockks)[Contact \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/contact\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/contact)[Copyright & License \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/copyright-lisence\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/copyright-lisence)[Editorial Boards \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/editorialteam\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/editorialteam)

 Focus and Scope (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/focus_scope)
 Journal Business Model (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/jbm)
 Open Access Policy (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/open-access-policy)
 Peer Review Process (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peer-review-process)
 Plagiarism Check (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/PlagiarismCheck)
 Privacy Statement (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/privacystatement)
 Publication Ethics & Malpractice Statement (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/ethics)
 Publication Frequency (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/Publication-Frequency)
 Reviewer (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peerreviewer)
 Retraction, Withdrawal & Correction Policy (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/rwc)
 Unique Visitors (https://statcounter.com/p11347205/summary/?account_id=7047103)
 Indexing (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/indexing)

TEMPLATE



(<https://docs.google.com/document/d/1NuZ7-zGQxVwu5WGTg7x3WtqtB61iUWpR/edit?usp=sharing&oid=115184272420637453625&rtpof=true&sd=true>)

Journal Template

GOOGLE SCHOLAR CITATION



INFORMATION

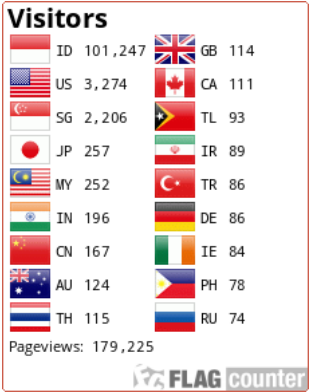
For Readers (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/readers>)

For Authors (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/authors>)

For Librarians (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/librarians>)

00264733 (<https://statcounter.com/>) Penelitian dan Karya Ilmiah
Stats (<https://statcounter.com/p11347205/?guest=1>)

VISITORS



(<https://info.flagcounter.com/f5am>)



(https://statcounter.com/p11347205/summary/?account_id=7047103&login_id=2&code=18289feff161efe70cf6e8a690668b13&guest_login=1)

00264733 (<https://statcounter.com/>) View Unique Visitors
(<https://statcounter.com/p11347205/?guest=1>)

LANGUAGE

English (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/user/setLocale/en?source=%2Findex.php%2Flemlit>)

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti Indexed by:



([https://app.dimensions.ai/discover/publication?](https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti)

[search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti](https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti))



(<https://scholar.google.com/citations?user=TdaSdETcUVUC&hl=id&authuser=4>)



(<https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/4453>)



(<https://garuda.kemdikbud.go.id/journal/view/27551>)



(<https://portal.issn.org/resource/ISSN/2541-4275>)

Published by Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat- Universitas Trisakti

Gedung Syarif Thayeb (M) Lantai XI Kampus A

Jalan Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat, Indonesia

Phone: (62-21) 5663232, ext. 8141, 8144

Copyright & License (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/copyright-lisence>) of **Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti**

This work is licensed under a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)



(<http://lingkungan.faltl.trisakti.ac.id/fasilitas/indonesian-journal-of-urban-and-environmental-technology>)



(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)



(<https://search.crossref.org/search/works?>

q=JURNAL+PENELITIAN+DAN+KARYA+ILMIAH+LEMBAGA+PENELITIAN+UNIVERSITAS+TRISAKTI&from_ui=yes)

powered by OJS | Open Journal Systems (<https://pkp.sfu.ca/ojs/>)
PKP | PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT

Platform & workflow by OJS / PKP

(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/aboutThisPublishingSystem>)



Editorial Team

EDITOR IN CHIEF



Mustamina Maulani

Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

<mailto:mustamina@trisakti.ac.id> Email: mustamina@trisakti.ac.id

 (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218205872>)  (<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=myPFU9sAAAAJ>)  (<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6648771>)

MEMBER OF EDITOR



Rini Setiati

Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

<mailto:rinisetiati@trisakti.ac.id> Email: rinisetiati@trisakti.ac.id

 (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200731324>)  (<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=3Q3ANrcAAAAJ>)  (<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5984727>)



Asep Iwa Soemantri

Akademi Angkatan Laut, Surabaya, Indonesia

<mailto:iwasoemantrijn01@gmail.com> Email: iwasoemantrijn01@gmail.com

 (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58779381100>)  (https://scholar.google.com/citations?view_op=list_works&hl=en&hl=en&user=0cGJwvEAAAAJ)  (<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6881811>)



Fafurida Fafurida

Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

<mailto:fafurida@mail.unnes.ac.id> Email: fafurida@mail.unnes.ac.id

 (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196196903>)  (<https://scholar.google.com/citations?user=SD-0xYwAAAAJ&hl=id&oi=ao>)  (<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/529>)



Indah Widiyaningsih

UPN Veteran Yogyakarta, Sleman, Indonesia

<mailto:indahwidiyaningsih@upnyk.ac.id> Email: indahwidiyaningsih@upnyk.ac.id

 (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218204019>)  (<https://scholar.google.co.id/citations?hl=id&user=c69L1kAAAAJ>)  (<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6663304>)

**Ira Herawati**

Universitas Islam Riau (UIR), Riau, Indonesia

(mailto:%20iraherawati@eng.uir.ac.id) Email: iraherawati@eng.uir.ac.id

(https://scholar.google.co.id/citations?user=rz4aYxIAAAAJ&hl=en) (https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6020520)

**Nurhikmah Budi Hartanti**

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

(mailto:nurhikmah@trisakti.ac.id) Email: nurhikmah@trisakti.ac.id

(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211574556) (https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=f-TdktIAAAAJ) (https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5983686)

**Oknovia Susanti**

Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

(mailto:oknovia.s@eng.unand.ac.id) Email: oknovia.s@eng.unand.ac.id

(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193803989) (https://scholar.google.com/citations?user=qMRyu5UAAAAJ&hl=id&oi=ao) (https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6019195)

**Rani Kurnia**

Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

(mailto:mailto:ranikurnia@itb.ac.id) Email: ranikurnia@itb.ac.id

(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202498292) (https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=xnHmlmEAAAAJ) (https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6706994)

**Winnie Septiani**

Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

(mailto:winnie.septiani@trisakti.ac.id) Email: winnie.septiani@trisakti.ac.id

(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55350716400) (https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=6ghiddMAAAAJ) (https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5981267)

**Syifa Saputra**

Universitas Al Muslim, Aceh, Indonesia

(mailto:syifa.mpbiousnyiah@gmail.com) Email: syifa.mpbiousnyiah@gmail.com

(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200986449)

**Octarina Willy**

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

(mailto:octarina@trisakti.ac.id) Email: octarina@trisakti.ac.id

(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57254962700) (https://scholar.google.co.id/citations?hl=en&user=XNQG6p8AAAAJ) (https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5985458)

**Reno Pratiwi**

Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

✉ (mailto:reno.pratiwi@trisakti.ac.id) Email: reno.pratiwi@trisakti.ac.id



(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211554484)



(https://scholar.google.co.id/citations?hl=en&user=AgYkbeMAAAAJ)

hl=en&user=AgYkbeMAAAAJ)



(https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6650007)

**Cahaya Rosyidan**

Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

✉ (mailto:cahayarosyidan@trisakti.ac.id) Email: cahayarosyidan@trisakti.ac.id



(https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57213519380)



(https://scholar.google.co.id/citations?hl=en&user=LS4grvsAAAAJ)

hl=en&user=LS4grvsAAAAJ)



(https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5973222)

INFORMATION

- ✓ Author Guidelines (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/author-guidelines>)
- ✓ Abstracting and Indexing (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/journal-index>)
- ✓ Archiving Lockss (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/Archiving-Lockks>)
- ✓ Contact (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/contact>)
- ✓ Copyright & License (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/copyright-lisence>)
- ✓ Editorial Boards (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/editorialteam>)
- ✓ Focus and Scope (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/focus_scope)
- ✓ Journal Business Model (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/jbm>)
- ✓ Open Access Policy (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/open-access-policy>)
- ✓ Peer Review Process (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peer-review-process>)
- ✓ Plagiarism Check (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/PlagiarismCheck>)
- ✓ Privacy Statement (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/privacystatement>)
- ✓ Publication Ethics & Malpractice Statement (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/ethics>)
- ✓ Publication Frequency (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/Publication-Frequency>)
- ✓ Reviewer (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peerreviewer>)
- ✓ Retraction, Withdrawal & Correction Policy (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/rwc>)
- ✓ Unique Visitors (https://statcounter.com/p11347205/summary/?account_id=7047103)
- ✓ Indexing (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/indexing>)

TEMPLATE



(<https://docs.google.com/document/d/1NuZ7-zGQxVwu5WGTg7x3WtqtB61iUWpR/edit?usp=sharing&oid=115184272420637453625&rtpof=true&sd=true>)

Journal Template

GOOGLE SCHOLAR CITATION



INFORMATION

For Readers (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/readers>)

For Authors (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/authors>)

For Librarians (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/librarians>)

00264734 (<https://statcounter.com/>) Penelitian dan Karya Ilmiah Stats (<https://statcounter.com/p11347205/?guest=1>)

VISITORS



(<https://info.flagcounter.com/f5am>)



(https://statcounter.com/p11347205/summary/?account_id=7047103&login_id=2&code=18289feff161efe70cf6e8a690668b13&guest_login=1)

00264734 (<https://statcounter.com/>) View Unique Visitors (<https://statcounter.com/p11347205/?guest=1>)

LANGUAGE

English (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/user/setLocale/en?source=%2Findex.php%2Flemlit%2Feditorialteam>)

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti Indexed by:



([https://app.dimensions.ai/discover/publication?](https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20)

[search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20](https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20)



(<https://scholar.google.com/citations?user=TdaSdETcUVUC&hl=id&authuser=4>)



(<https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/4453>)



(<https://garuda.kemdikbud.go.id/journal/view/27551>)



(<https://portal.issn.org/resource/ISSN/2541-4275>)

Published by Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat- Universitas Trisakti

Gedung Syarief Thayeb (M) Lantai XI Kampus A

Jalan Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat, Indonesia

Phone: (62-21) 5663232, ext. 8141, 8144

Copyright & License (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/copyright-lisence>) of **Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti**

This work is licensed under a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)



(<http://lingkungan.faltl.trisakti.ac.id/fasilitas/indonesian-journal-of-urban-and-environmental-technology>)



(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)



Crossref

(<https://search.crossref.org/search/works?>

q=JURNAL+PENELITIAN+DAN+KARYA+ILMIAH+LEMBAGA+PENELITIAN+UNIVERSITAS+TRISAKTI&from_ui=yes)

powered by OJS | Open Journal Systems
PKP | PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT

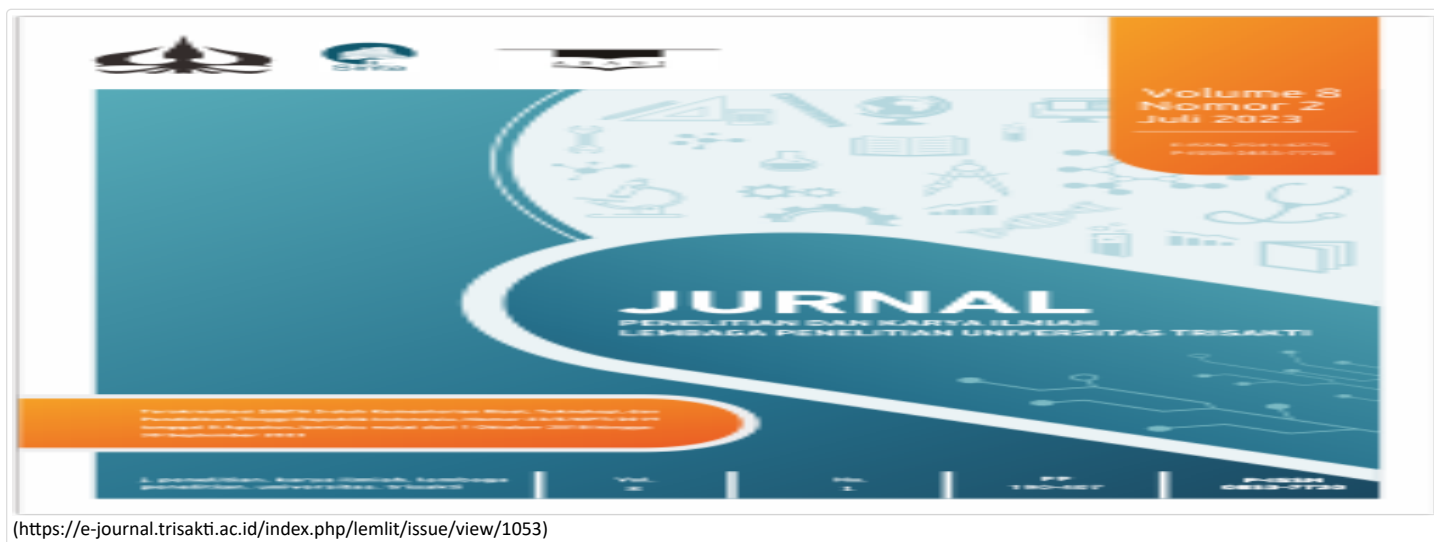
(<https://pkp.sfu.ca/ojs/>)

Platform & workflow by OJS / PKP

(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/aboutThisPublishingSystem>)



Home (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/index>) / Archives (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/archive>)
/ Volume 8, Nomor 2, Juli 2023



(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/view/1053>)

Published: 2023-07-16

Cover 8-2 (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17317>)

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17317/9981>)

Abstract: 45 | PDF downloads:184

Preface (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17318>)

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17318/9982>)

Abstract: 95 | PDF downloads:159

Articles

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR HBA1C PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE-2 (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14034>)

Salsabila Hurin, Donna Adriani
190-198

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14034/9230>)

Abstract: 651 | PDF downloads:1010

PERAN KADAR HEMOGLOBIN PADA KEBUGARAN JASMANI REMAJA (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14312>)

Tersanova Fadilah, Donna Adriani
199-214

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14312/9231>)

Abstract: 2447 | PDF downloads:3957

ANALISIS DESAIN SQUEEZE CEMENTING PADA SUMUR APR-04 (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15083>)

Aprilia C. Lauma, Maman Djumantara, Pauhesti Pauhesti
215-220

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15083/9239>)

Abstract: 903 | PDF downloads:616

EVALUASI PENGEBORAN PADA NARROW PRESSURE WINDOW SUMUR D-1 DENGAN MENGGUNAKAN MANAGED PRESSURE DRILLING (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15088>)

Dhio Defitra Thesly, Onnie Ridaliani, Rizki Akbar
221-230

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15088/9240>)



Abstract: 312 |



PDF downloads:432

HUBUNGAN BEBAN PERAWATAN DENGAN KUALITAS HIDUP CAREGIVER ORANG DENGAN HIV-AIDS (ODHA) (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15226>)

Alya Safira Azhar, Ida Effendi
231-240

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15226/9241>)



Abstract: 390 |



PDF downloads:530

PREDIKTOR KETIDAKHADIRAN IBU PADA KUNJUNGAN NIFAS SELAMA PANDEMI COVID-19 (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15228>)

Evi Susanti Sinaga, Luthfi Aziz, Pierre Christoper H, Zulfa Febri Sofyani, Kartika Putri Pertiwi, Rina K. Kusumaratna
241-250

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15228/9242>)



Abstract: 320 |



PDF downloads:254

EVALUASI KONSEP PENGEMBANGAN TAMAN BISNIS BERDASARKAN KARAKTERISTIK KAWASAN CAMPURAN (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15392>)

Nabila Abdurrahman Burhani, Darmawan Listya Cahya, Elsa Martini, Aditianata
251-265

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15392/9243>)



Abstract: 273 |



PDF downloads:317

PERAN DUKUNGAN GURU TERHADAP PEMENUHAN KEBUTUHAN PSIKOLOGIS DASAR SISWA DALAM KURIKULUM MERDEKA (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15456>)

Meilani Rohinsa
266-273

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15456/9306>)



Abstract: 476 |



PDF downloads:1255

ANALISIS PENGARUH WAKTU KONTAK TERHADAP KONSENTRASI BENTONIT PADA PENGOLAHAN MINYAK PELUMAS BEKAS DENGAN METODE ACID CLAY TREATMENT (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15459>)

Yorisa Oktavia
274-282

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15459/9307>)



Abstract: 408 |



PDF downloads:608

SKORING CORONARY ARTERY CALSIUM PADA INDIVIDU USIA DEWASA AKHIR DAN LANSIA DENGAN HIPERTENSI (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15556>)

Putu Suryabrata Adnyana , Machrumnizar Machrumnizar
283-292

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15556/9957>)



Abstract: 192 |



PDF downloads:251

ANALISIS KEEKONOMIAN SKEMA PSC GROSS SPLIT PADA PENGEMBANGAN LAPANGAN FR (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15621>)

Arinda Ristawati , Havidh Pramadika, Mustamina Maulani, Andry Prima
293-302

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15621/9958>)



Abstract: 199 |



PDF downloads:535

PERTAMBAHAN BERAT BADAN BERLEBIH SELAMA KEHAMILAN DAN DAMPAKNYA PADA KEJADIAN PREEKLAMPSIA (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15705>)

Chandra Adi Nopala, Irmiya Rachmiyani
303-309

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15705/9959>)

 Abstract: 1336 |  PDF downloads:2645

KADAR KOLESTEROL LDL SEBAGAI PREDIKTOR LAMA PERAWATAN PADA PASIEN STROKE ISKEMIK AKUT (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15710>)

Putri Ayudia, Yudhisman Imran
310-320

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15710/9960>)

 Abstract: 677 |  PDF downloads:694

SCREENING CRITERIA SURFAKTAN NaLS AMPAS TEBU PADA INTERMEDIATE CRUDE OIL (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15752>)

Renato Aditya Patria Pradhana, M. Taufiq Fathaddin, Rini Setiati, Suryo Prakoso, Pri Agung Rakhmanto, Iwan Sumirat
321-329

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15752/9961>)

 Abstract: 259 |  PDF downloads:246

ANALISIS CHASSIS MOBIL HEMAT ENERGI UNTUK KONTES KMHE TIPE PROTOTYPE TEAM HMM USAKTI (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15812>)

Muhammad Irfan Fakhri, Tono Sukarnoto
330-336

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15812/9962>)

 Abstract: 1226 |  PDF downloads:997

MANIFESTASI LESI YANG SANGAT TERKAIT DENGAN HIV/AIDS PADA JARINGAN PERIODONTAL (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15895>)

Luki Astuti, Olivia Nauli Komala
337-344

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15895/9963>)

 Abstract: 1145 |  PDF downloads:4066

HUBUNGAN ANTARA OSTEOARTRITIS GENU DAN FLEKSIBILITAS PADA LANSIA (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15983>)

Shanaz Yulia Maharani, Nuryani Sidarta
345-356

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/15983/9964>)

 Abstract: 1181 |  PDF downloads:1452

IMPLEMENTASI STRATEGI BAURAN PEMASARAN DALAM MEMASARKAN PRODUK APLIKASI AKUNTANSI BERBASIS DIGITAL EDUKASI: FINANCIAL REPORT ASSISTANT (FIRA) (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/16033>)

Ira Sita Ningrum, Tantri Yanuar Rahmat Syah, Edi Hamdi, Agus Munandar
357-376

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/16033/9965>)

 Abstract: 279 |  PDF downloads:370

TEKANAN DARAH SISTOLIK LEBIH TINGGI PADA SORE DARIPADA PAGI HARI PADA USIA 45-65 TAHUN (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/16220>)

Anindra Novita Wulandari, Diana Samara
377-386

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/16220/9966>)

 Abstract: 687 |  PDF downloads:8777

PENENTUAN JENIS PELARUT TERBAIK TERHADAP KADAR EURYCUMANONE PADA EKSTRAKSI AKAR PASAK BUMI (EURYCOMA LONGIFOLIA JACK)
(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17217>)

Kirana Malik, Dyah Setyaningrum, Laela Wulansari, Hening Tyas Andayani, Laviany Putri Shihran, Isra Fauziyyah
387-398

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17217/9976>)

 Abstract: 1180 |  PDF downloads:630

RIGLESS WELL INTERVENTION AND SAND CONSOLIDATION CHEMICAL APPLICATION TO SOLVE SAND PROBLEM OF ABC-2 WELL IN X FIELD
(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17316>)

Yeriandi Utama, Dwi Atty Mardiana, Asri Nugrahanti
399-407

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17316/9980>)

 Abstract: 242 |  PDF downloads:152

Back Cover (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17362>)

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/17362/9989>)

 Abstract: 76 |  PDF downloads:71

INFORMATION
✔ Author Guidelines (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/author-guidelines)
✔ Abstracting and Indexing (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/journal-index)
✔ Archiving Lockss (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/Archiving-Lockks)
✔ Contact (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/contact)
✔ Copyright & License (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/copyright-lisence)
✔ Editorial Boards (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/editorialteam)
✔ Focus and Scope (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/focus_scope)
✔ Journal Business Model (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/jbm)
✔ Open Access Policy (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/open-access-policy)
✔ Peer Review Process (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peer-review-proccess)
✔ Plagiarism Check (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/PlagiarismCheck)
✔ Privacy Statement (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/privacystatement)
✔ Publication Ethics & Malpractice Statement (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/ethics)
✔ Publication Frequency (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/Publication-Frequency)
✔ Reviewer (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peerreviewer)
✔ Retraction, Withdrawal & Correction Policy (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/rwc)
✔ Unique Visitors (https://statcounter.com/p11347205/summary/?account_id=7047103)
✔ Indexing (https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/indexing)

TEMPLATE



(<https://docs.google.com/document/d/1NuZ7-zGQxVwu5WGTg7x3WtqtB61iUWpR/edit?usp=sharing&oid=115184272420637453625&rtpof=true&sd=true>)

Journal Template

GOOGLE SCHOLAR CITATION



INFORMATION

For Readers (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/readers>)

For Authors (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/authors>)

For Librarians (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/information/librarians>)

00264736 (<https://statcounter.com/>) Penelitian dan Karya Ilmiah Stats (<https://statcounter.com/p11347205/?guest=1>)

VISITORS



(<https://info.flagcounter.com/f5am>)



(https://statcounter.com/p11347205/summary/?account_id=7047103&login_id=2&code=18289feff161efe70cf6e8a690668b13&guest_login=1)

00264736 (<https://statcounter.com/>) View Unique Visitors (<https://statcounter.com/p11347205/?guest=1>)

LANGUAGE

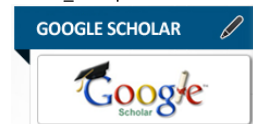
English (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/user/setLocale/en?source=%2Findex.php%2Flemlit%2Fissue%2Fview%2F1053>)

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti Indexed by:



([https://app.dimensions.ai/discover/publication?](https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20)

[search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20](https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_text=penelitian%20dan%20karya%20ilmiah%20trisakti&search_type=kws&search_field=full_search&and_facet_source_title=jour.1366260&search_text=penelitian%20)



(<https://scholar.google.com/citations?user=TdaSdETcUVUC&hl=id&authuser=4>)



(<https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/4453>)



(<https://garuda.kemdikbud.go.id/journal/view/27551>)



(<https://portal.issn.org/resource/ISSN/2541-4275>)

Published by Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat- Universitas Trisakti

Gedung Syarif Thayeb (M) Lantai XI Kampus A

Jalan Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat, Indonesia

Phone: (62-21) 5663232, ext. 8141, 8144

Copyright & License (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/copyright-lisence>) of **Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti**

This work is licensed under a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)



(<http://lingkungan.faltl.trisakti.ac.id/fasilitas/indonesian-journal-of-urban-and-environmental-technology>)



(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)



Crossref

(<https://search.crossref.org/search/works?>

q=JURNAL+PENELITIAN+DAN+KARYA+ILMIAH+LEMBAGA+PENELITIAN+UNIVERSITAS+TRISAKTI&from_ui=yes)

powered by OJS | Open Journal Systems
PKP | PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT

(<https://pkp.sfu.ca/ojs/>)

Platform & workflow by OJS / PKP

(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/aboutThisPublishingSystem>)



SKORING *CORONARY ARTERY CALSIUM* PADA INDIVIDU USIA DEWASA AKHIR DAN LANSIA DENGAN HIPERTENSI

Putu Suryabrata Adnyana¹, Machrumnizar Machrumnizar^{2*}

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, 11440, Indonesia

²Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, 11440, Indonesia

*Penulis koresponden: machrumnizar_md@trisakti.ac.id

ABSTRAK

Hipertensi menyebabkan peningkatan skor *Coronary artery calcium* (CAC), yang merupakan prediktor kuat hipertensi onset baru dan kejadian penyakit kardiovaskular aterosklerotik pada pasien dengan dan tanpa hipertensi. Aplikasi klinis skoring CAC untuk menyesuaikan pengobatan hipertensi belum mendapat banyak perhatian dan kurang terdefinisi dengan baik. Di Indonesia, penelitian manfaat skoring CAC terhadap hipertensi masih sangat terbatas. Dari penelitian ini akan menunjukkan hubungan skoring CAC, usia, dan jenis kelamin dengan hipertensi. Penelitian *cross-sectional* ini menggunakan data sekunder berupa rekam medis dari 163 pasien (88 laki-laki, 75 wanita; rentang 40 – 70 tahun) di Siloam Hospital TB Simatupang. Pengumpulan sampel dilakukan secara *consecutive nonrandom sampling*. Hanya rekam medis dengan hasil pemeriksaan fisik lengkap dan skoring CAC yang akan dianalisis lebih lanjut. Uji statistik *Mann-whitney* dilakukan menggunakan program SPSS 25.0 untuk melihat hubungan antara skoring CAC dan hipertensi didapatkan nilai $p=0,002$ dan tingkat kemaknaan $p<0,05$. Untuk menilai kaitan antara hipertensi dengan usia dan jenis kelamin dilakukan uji chi square, masing-masing nilai $p=0,011$ dan $p=0,141$ dengan tingkat kemaknaan $p<0,05$. Hasil penelitian menunjukkan hubungan antara skoring CAC dengan hipertensi pada individu usia dewasa akhir dan lansia.

ABSTRACT

Hypertension causes an increase in coronary artery calcium (CAC), which is a strong predictor of new-onset hypertension and occurrences related to atherosclerotic cardiovascular disease in people either with or without hypertension. The medical application of CAC scoring to adjust hypertension management has received slight attention and is poorly defined. In Indonesia, research on the benefits of CAC assessment for hypertension is yet very limited. This study will show the association of hypertension with CAC rating, age, and gender. This cross-sectional study used secondary data in the form of medical records from 163 patients (88 men, 75 women; range 40-70 years) at Siloam Hospital TB Simatupang. Sample collection was carried out using consecutive nonrandom sampling. Only medical records with complete

SEJARAH ARTIKEL

Diterima
14 Desember 2022
Revisi
2 Februari 2023
Disetujui
14 Maret 2023
Terbit online
12 Juli 2023

KATA KUNCI

- ☐ Hipertensi,
- ☐ Penyakit kardiovaskular,
- ☐ Skor kalsium arteri koroner

physical examination results and CAC scoring will be further analyzed. The Mann-Whitney statistical test was carried out using the SPSS 25.0 program to see the relationship between CAC scoring and hypertension, with a value of $p=0.002$ and a significance level of $p<0.05$. To assess the relationship between age and gender with the incidence of hypertension, a chi square test was carried out, with each value $p = 0.011$ and $p = 0.141$ ($p < 0.05$). The results showed a relationship between CAC scoring and hypertension in late adulthood and elderly individuals.

1. PENDAHULUAN

Insiden hipertensi tertinggi terjadi pada orang dewasa tua dan merupakan penyakit yang sangat sering dengan beberapa bahaya kesehatan, terutama di negara-negara miskin. Menurut rekomendasi Joint National Committee VIII (JNC VIII), hipertensi adalah suatu kondisi dimana seseorang memiliki tekanan darah lebih dari 140 mmHg (sistolik) atau lebih rendah dari 90 mmHg (diastolik) (Townsend, CCRN-CMC, & Anderson; Whelton et al., 2018). Hipertensi yang tidak terdiagnosis dan/atau tidak diobati meningkatkan kemungkinan berkembangnya penyakit kardiovaskular (CVD) tambahan, termasuk fibrilasi atrium, gagal jantung, penyakit arteri koroner, dan stroke (Oliveros et al., 2020; Rivas, Ratra, & Nugent, 2015).

Menurut penelitian sebelumnya, prevalensi hipertensi meningkat seiring bertambahnya usia. Orang dengan hipertensi terdiri dari 6% – 20% dari populasi orang dewasa antara usia 18 dan 39 tahun, 22% – 60% antara usia 40 dan 59 tahun, dan 62% – 80% antara usia 60 tahun ke atas (Buford, 2016; Ebirim et al., 2018; Fryar, Ostchega, Hales, Zhang, & Kruszon-Moran, 2017; Humphrey, Harrison, Figueroa, Lacolley, & Laurent, 2016). Berdasarkan data Riskesdas 2018, hampir seluruh provinsi di Indonesia mengalami peningkatan prevalensi hipertensi antara tahun 2013 dan 2018. Provinsi DKI Jakarta menunjukkan peningkatan terbesar yaitu sebesar 13,4% dengan prevalensi hipertensi pada tahun 2018 sebesar 33,43% [Kemenkes RI, 2019].

Faktor risiko utama yang dapat dimodifikasi untuk penyakit kardiovaskular termasuk hipertensi, merokok, diabetes mellitus, dan kadar lipid atau kolesterol abnormal. Tekanan darah tinggi adalah salah satu faktor yang memiliki tingkat paparan tinggi dan terkait dengan bukti sebab-akibat yang paling jelas (Fuchs & Whelton, 2020; Yusuf et al., 2020). Pasien dengan hipertensi stadium I dinyatakan memiliki risiko CVD terendah, sedangkan pasien hipertensi stadium II dan stadium III memiliki risiko CVD dan kematian terkait CVD yang jauh lebih tinggi. *Coronary artery calcium* (CAC) adalah salah satu tes yang dapat dilakukan untuk menentukan risiko CVD (Fuchs & Whelton, 2020; C.-Y. Wu et al., 2015).

Salah satu metode pencitraan untuk mengukur kalsium koroner secara non-invasif adalah kalsium arteri koroner (Hecht, 2015). Kejadian CVD di masa depan dapat diprediksi pada setiap Individu di semua tahap hipertensi dengan skor CAC (Mallikethi-Reddy, Rubenfire, Jackson, & Brook, 2015; Uddin et al., 2019; Weinberg, Rubenfire, & Brook, 2020). Penelitian Budoff *et al.*, menemukan bahwa bila dibandingkan dengan hasil tes normal, temuan tes CAC yang menyimpang sangat terkait dengan peningkatan risiko kejadian kardiovaskular (Budoff et al., 2017). Evaluasi CAC dapat menambah penggolongan risiko dan membantu pilihan pengobatan. Jika tidak diperlukan atau disarankan perawatan lebih lanjut, mereka yang memiliki risiko CVD rendah (yaitu CAC=0) dapat mempertimbangkan untuk menunda perawatan dan lebih menekankan pada modifikasi gaya hidup, sedangkan pasien yang diketahui memiliki risiko lebih tinggi (yaitu CAC>100) harus menerima pengobatan cepat dan intensif (Mallikethi-Reddy et al., 2015). Temuan studi sebelumnya menunjukkan bahwa hipertensi adalah salah satu faktor risiko CVD yang paling signifikan, termasuk aterosklerosis, yang dapat diidentifikasi oleh CAC (Erbel et al., 2012; Fuchs & Whelton, 2020; Oparil et al., 2018). *Coronary artery calcium* memungkinkan prediksi kejadian koroner dan stroke di masa mendatang (Chaikriangkrai et al., 2017; Foldyna et al., 2019; Gupta et al., 2022; Hecht, 2015). Demikian, penanganan yang tepat dapat ditentukan dengan melakukan pemeriksaan CAC, tetapi saat ini belum dilakukan secara rutin terhadap pasien dengan hipertensi.

Penting untuk mempertimbangkan efek samping dari alat CT-scan yang digunakan dalam pemeriksaan CAC karena menggunakan radiasi dan biasanya belum terjangkau di wilayah terpencil di Indonesia (Muliawan et al., 2019). Peneliti percaya bahwa pemeriksaan CAC dapat digunakan sebagai pemeriksaan utama pada pasien hipertensi untuk mencegah berbagai konsekuensi. Namun, penelitian tentang manfaat CAC untuk hipertensi masih sangat terbatas, khususnya di Indonesia sehingga ada tidaknya hubungan antara hasil pemeriksaan CAC dengan hipertensi, usia dengan hipertensi, dan jenis kelamin dengan hipertensi menjadi tujuan dari penelitian ini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dengan nomor: 55/KER-FK/IX/2021. Dalam penelitian observasional analitik ini digunakan metode potong lintang. Kami menggunakan data sekunder berupa rekam medis dan mengumpulkan data pemeriksaan fisik terhadap 163 pasien yang datang ke Rumah Sakit Siloam TB Simatupang untuk *medical check-up* (MCU). Hasil pemeriksaan fisik yang dikumpulkan termasuk tinggi dan berat badan untuk mengukur *Body Mass Index*, berat dalam kilogram dibagi kuadrat tinggi badan dalam meter. Tekanan

darah dicatat nilai sistolik dan diastolic, dianggap normal jika tekanan darah kurang dari 140/90 mmHg. Semua pengukuran telah dilakukan oleh tenaga profesional kesehatan.

Pasien yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan dalam penelitian dan dipilih secara *consecutive nonrandom*, yaitu pasien MCU dari tahun 2017 – 2021 yang melakukan pemeriksaan skor CAC, berusia 40 – 70 tahun. Pasien MCU akan dikeluarkan dari penelitian jika tidak memiliki data skor perhitungan pada pemeriksaan CAC. Distribusi populasi pada penelitian ini tidak normal, sehingga uji statistik *Mann-whitney* digunakan dalam menganalisis hipotesis penelitian untuk menentukan hubungan antara skor kalsium arteri koroner dan hipertensi dengan batas kemaknaan $p < 0,05$ dan derajat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Selanjutnya, analisis hubungan faktor usia dan jenis kelamin dengan hipertensi ditentukan dengan menggunakan uji *chi-square* dengan batas kemaknaan $p < 0,05$ dan $\alpha = 0,05$. Program SPSS 25.0 (statistical package for social science) digunakan untuk melakukan analisis statistik dan nilai p digunakan untuk menentukan signifikansi secara statistik ($p < 0,05$).

3. HASIL DAN DISKUSI

Skoring CAC adalah tes yang dapat diandalkan untuk stratifikasi risiko pada pasien tanpa gejala untuk kejadian kardiovaskular atau koroner secara keseluruhan (Chaikriangkrai et al., 2017). Peningkatan skor CAC disebabkan oleh tekanan darah tinggi dan memprediksi hipertensi onset baru (Weinberg et al., 2020) sehingga skor CAC menjadi penanda aterosklerosis subklinis yang sensitif dan spesifik untuk memprediksi kejadian CVD serta semua penyebab kematian (Mallikethi-Reddy et al., 2015; Wu et al., 2019). Kejadian CVD yang buruk atau merugikan berhubungan dengan hipertensi pada orang dewasa lebih tua, yang merupakan penyebab utama kematian pada orang dewasa di negara berkembang (Mazalin Protulipac, Sonicki, & Reiner, 2015; Oliveros et al., 2020; C. Y. Wu et al., 2015; Yano et al., 2017). Selain itu, hipertensi berkaitan dengan peningkatan skor CAC karena menyebabkan pembentukan aterosklerosis. Aterosklerosis terbentuk melalui beberapa mekanisme, termasuk tanda-tanda disfungsi endotel, terbentuknya garis lemak, perkembangan awal plak aterosklerotik, peningkatan plak, serta pelepasan plak (Rognoni et al., 2015; Wu et al., 2019).

Penelitian terdahulu melaporkan bahwa sebanyak 170 pasien terlibat termasuk 60,6% laki-laki dengan dominasi kelompok usia 55 – 64 tahun dan mayoritas (78,8%) memiliki skor CAC nol/minimal (Asafu Adjaye Frimpong et al., 2018). Penelitian lain membandingkan skor CAC berdasarkan ras dan secara keseluruhan kategori skor CAC nol/minimal sekitar 59% dengan dominasi (42%) pada laki-laki (Javaid et al., 2022). Namun, penelitian Javaid et al dilakukan pada pasien dengan kelompok usia 30 – 45 tahun. Laporan berbeda dari penelitian potong lintang di Korea Selatan, didapatkan rerata usia

responden penelitian adalah 40,4 tahun dan mayoritas (75,5%) laki-laki. Terdapat 3,7% responden dari kelompok usia 20 – 39 tahun dan 13,7% dari kelompok usia 40 tahun atau lebih yang memiliki skor CAC nol/minimal (Kang et al., 2019). Hasil penelitian ini (Tabel 1), total 163 data responden didapatkan 55% laki-laki dengan kelompok usia 50 – 60 tahun adalah yang paling banyak sekitar 50,3% dan mayoritas memiliki tekanan darah dengan nilai normal (67,5%). Pada data rekam medis juga didapatkan kategori skor CAC nol/minimal memiliki jumlah tertinggi yaitu 52,1% diikuti kategori *mild*, *moderate*, *extensive*, dan yang terendah adalah kategori skor CAC *severe* yaitu 4,3%.

Tabel 1. Data Karakteristik Responden

	Kategori / variabel	Frekuensi n = 163	Persentase (%)
Umur	40-50	46	28,2
	51-60	82	50,3
	61-70	35	21,5
Jenis kelamin	Laki-laki	88	55
	Perempuan	75	45
Coronary artery calcium score	No/minimal	85	52,1
	Mild	35	21,5
	Moderate	27	16,6
	Severe	7	4,3
	Extensive	9	5,5
Tekanan darah	Normal	110	67,5
	Hipertensi	53	32,5

Jumlah plak (lemak dan kolesterol) di arteri (aterosklerosis) akan mengganggu aliran darah. Berapa banyak darah dan oksigen yang diterima jantung bergantung pada jumlah kalsium di arteri. Penemuan sebelumnya menunjukkan secara histologis, skor CAC berkaitan langsung dan berkesinambungan dengan plak koroner sehingga menjadi indikator aterosklerosis. Selanjutnya, hipertensi sebagai faktor risiko utama aterosklerosis dan CVD, dimana tingkat tekanan darah yang lebih tinggi akan meningkatkan risiko aterosklerosis (Kang et al., 2019; Zaheer, Chrysostomou, & Papademetriou, 2016). Sejalan dengan penelitian ini, hasil uji *Mann-whitney* menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik antara skor *coronary artery calcium* dan hipertensi dengan nilai $p=0,002$ dimana $p<0,05$ (Tabel 2).

Penelitian lain sebelumnya juga mendapatkan bahwa tekanan darah lebih tinggi berhubungan erat dengan skor CAC. Dari penelitian tersebut diketahui hubungan antara hipertensi dan skor CAC sudah dimulai pada kategori *elevated blood pressure* atau pre-hipertensi bahkan pada populasi muda dan berisiko rendah (Kang et al., 2019; Wu et al., 2019). Namun, berbeda dengan penelitian DeBarmore et al., yang melaporkan tidak terdapat hubungan antara skor CAC dengan tekanan darah (DeBarmore et

al., 2018). Selain hipertensi, terdapat faktor risiko lain yang dapat menyebabkan CVD, antara lain kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, penyakit diabetes mellitus, gangguan metabolisme lipid, faktor usia, ras, dan demografi juga dapat berperan mempengaruhi perbedaan hasil penelitian (Bell et al., 2022; Leher & Mukherjee, 2021; Patel et al., 2021).

Kalsium dari aliran darah dapat menumpuk di beberapa area tubuh setelah usia 40 tahun. Arteri yang rusak atau meradang cenderung lebih mudah menarik endapan kalsium dan proses ini dapat dimulai pada usia 20-an. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan perbedaan usia yang bermakna dalam hipertensi dan prevalensi hipertensi meningkat secara bermakna dengan bertambahnya usia (Frimpong et al., 2018; Tang et al., 2022). Selain itu, sistem neurohormonal dan renin-angiotensin-aldosteron terganggu seiring bertambahnya usia (Santos et al., 2019).

Tabel 2. Hubungan antara Coronary Artery Calcium Score dengan Hipertensi

Variabel		Tekanan darah						Nilai p
		Normal		Hipertensi		Total		
		(n=110)		(n=53)				
			%		%		%	
<i>Coronary artery calcium score</i>	No	66	77,6	19	22,4	85	52,1	0,002*
	Mild	22	62,9	13	37,1	35	21,4	
	Moderate	15	55,5	12	44,5	27	16,6	
	Severe	3	42,8	4	57,2	7	4,3	
	Extensive	4	44,4	5	55,6	9	5,5	
Total		110	67,5	53	32,5	163	100	

*Uji Mann-Whitney, $p < 0,05$

Pada penelitian ini melibatkan sebanyak 163 responden dengan mayoritas berada dalam kelompok usia 51-60 tahun ($n = 81$, 49,7%), sedikit lebih tinggi dengan penelitian serupa yang dilakukan di Afrika dan Korea (Frimpong et al., 2018; Kang et al., 2019). Analisis statistik menggunakan uji *chi-square* (Tabel 3) memperlihatkan pengaruh usia terhadap kejadian hipertensi ($p=0.011$, $p < 0,05$). Hasil ini diperkuat oleh pengamatan yang dilakukan Frimpong et al. dan Tang et al. bahwa hipertensi meningkat seiring dengan pertambahan usia. Responden dalam kelompok usia 61 – 70 tahun menjadi yang paling sedikit (21,47%) dalam penelitian ini, sedangkan beberapa penelitian sebelumnya terdapat pada kelompok usia 75 – 85 tahun atau lebih dari 60 tahun (Chen et al., 2019; Frimpong et al., 2018; Jones & Clark, 2020). Hal ini kemungkinan terkait usia harapan hidup orang Indonesia, yaitu 71,48 tahun (Kemenkes RI).

Tabel 3. Hubungan antara Umur dan Jenis Kelamin dengan Hipertensi

Variabel		Tekanan darah						Nilai p
		Normal		Hipertensi		Total		
		(n=110)		(n=53)				
		N	%	N	%	N	%	
Umur	40-50	38	82,6	8	17,4	46	28,2	0,011*
	51-60	54	66,7	28	33,3	81	49,7	
	61-70	18	51,4	17	48,6	35	21,47	
Jenis kelamin	Laki-laki	55	62,5	33	37,5	88	54	0,141*
	Perempuan	55	73,3	20	26,7	75	46	

*Uji *chi-square*, $p < 0,05$

Selanjutnya, responden pada penelitian ini mayoritas adalah laki-laki ($n = 88$, 54%) dengan prevalensi hipertensi sekitar 37,5%. Prevalensi hipertensi lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan wanita karena estrogen dapat menghambat perkembangan aterosklerosis pada wanita sebelum menopause (Bell et al., 2022; Reckelhoff, 2018). Laporan terbaru memaparkan peran berbeda dari sistem kekebalan pada laki-laki dan wanita dengan hipertensi, dimana kekebalan anti-inflamasi lebih banyak terbentuk pada wanita selama hipertensi dan berbeda dengan pria yang cenderung memperoleh profil imunologi proinflamasi yang beroperasi sebagai strategi kompensasi untuk mengurangi kenaikan tekanan darah. (Drummond, Vinh, Guzik, & Sobey, 2019). Hasil analisis menggunakan uji *chi-square* didapatkan perbedaan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna secara statistik antara jenis kelamin terhadap kejadian hipertensi ($p=0,141$, $p > 0,05$). Hasil ini diperkuat oleh dua penelitian terdahulu dimana responden laki-laki dan wanita dengan hipertensi menunjukkan jumlah yang hampir sama (Patel et al., 2021; Tang et al., 2022).

Beberapa keterbatasan penelitian ini perlu dipertimbangkan, termasuk desain cross-sectional membatasi kemampuan untuk menarik kesimpulan dan penggunaan data sekunder. Namun, rekam medis yang lengkap cukup membantu dalam menyingkirkan faktor-faktor penyerta sehingga meminimalisir hasil bias. Penelitian selanjutnya dapat menyertakan individu dewasa muda dan populasi berisiko rendah karena pengawasan dini dan manajemen yang tepat dan efektif terhadap hipertensi sangat penting untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular.

KESIMPULAN

Skor CAC merupakan alat skrining yang dapat direkomendasikan untuk individu dengan risiko CVD. Penemuan dari penelitian yang telah dilakukan dapat menunjukkan bahwa skor CAC berhubungan dengan hipertensi dan dipengaruhi oleh usia responden, meskipun belum cukup membuktikan

keterkaitan jenis kelamin dengan skor CAC menunjukkan perlu dilakukan penelitian dengan populasi yang lebih besar dan homogen.

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dan Rumah Sakit Siloam Hospital TB Simatupang yang telah memberikan izin dan mendukung terlaksananya penelitian ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asafu Adjaye Frimpong, G., Owusu, I. K., Anyitey-Kokor, I. C., Wiafe-Kwakye, C., Aboagye, E., Coleman, N. E., . . . Abaidoo, N. K. (2018). Age-gender distribution of coronary artery calcium score in a black African population in Ghana. *Vasc Health Risk Manag*, 14, 75-80. doi:10.2147/vhrm.s160669
- Bell, K. J. L., White, S., Hassan, O., Zhu, L., Scott, A. M., Clark, J., & Glasziou, P. (2022). Evaluation of the Incremental Value of a Coronary Artery Calcium Score Beyond Traditional Cardiovascular Risk Assessment: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*, 182(6), 634-642. doi:10.1001/jamainternmed.2022.1262
- Budoff, M. J., Mayrhofer, T., Ferencik, M., Bittner, D., Lee, K. L., Lu, M. T., . . . Douglas, P. S. (2017). Prognostic value of coronary artery calcium in the PROMISE study (Prospective Multicenter Imaging Study for Evaluation of Chest Pain). *Circulation*, 136(21), 1993-2005.
- Buford, T. W. (2016). Hypertension and aging. *Ageing research reviews*, 26, 96-111.
- Chaikriangkrai, K., Jhun, H. Y., Palamaner Subash Shantha, G., Bin Abdulhak, A., Sigurdsson, G., Nabi, F., . . . Chang, S. M. (2017). Coronary artery calcium score as a predictor for incident stroke: Systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*, 236, 473-477. doi:10.1016/j.ijcard.2017.01.132
- Chen, V., Ning, H., Allen, N., Kershaw, K., Khan, S., Lloyd-Jones, D. M., & Wilkins, J. T. (2019). Lifetime risks for hypertension by contemporary guidelines in African American and white men and women. *JAMA Cardiol*, 4(5), 455-459.
- DeBarmore, B., Lin, F. C., Tuttle, L. A., Olsson, E., Hinderliter, A., Klein, J. L., & Viera, A. J. (2018). Association of ambulatory blood pressure variability with coronary artery calcium. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 20(2), 289-296. doi:10.1111/jch.13171
- Drummond, G. R., Vinh, A., Guzik, T. J., & Sobey, C. G. (2019). Immune mechanisms of hypertension. *Nature Reviews Immunology*, 19(8), 517-532.
- Ebirim, C., Udujih, O., Dozie, U., Agbaka, C., Orji, S., & Anaele, C. (2018). Prevalence of hypertension among adults aged 40 years and above in Ahiazu Mbaise, IMO state, Nigeria. *Archives of Community Medicine and Public Health*, 4(1), 013-016.
- Erbel, R., Lehmann, N., Möhlenkamp, S., Churzidse, S., Bauer, M., Kälsch, H., . . . Roggenbuck, U. (2012). Subclinical coronary atherosclerosis predicts cardiovascular risk in different stages of hypertension: result of the Heinz Nixdorf Recall Study. *Hypertension*, 59(1), 44-53.
- Foldyna, B., Eslami, P., Scholtz, J. E., Baltrusaitis, K., Lu, M. T., Massaro, J. M., . . . Hoffmann, U. (2019). Density and morphology of coronary artery calcium for the prediction of cardiovascular events: insights from the Framingham Heart Study. *Eur Radiol*, 29(11), 6140-6148. doi:10.1007/s00330-019-06223-7

- Frimpong, G. A. A., Owusu, I. K., Anyitey-Kokor, I. C., Wiafe-Kwakye, C. S. N. S., Aboagye, E., Coleman, N. E., . . . Abaidoo, N. K. (2018). Age–gender distribution of coronary artery calcium score in a black African population in Ghana. *Vasc Health Risk Manag*, 14, 75.
- Fryar, C. D., Ostchega, Y., Hales, C. M., Zhang, G., & Kruszon-Moran, D. (2017). Hypertension prevalence and control among adults: United States, 2015-2016.
- Fuchs, F. D., & Whelton, P. K. (2020). High blood pressure and cardiovascular disease. *Hypertension*, 75(2), 285-292.
- Gupta, A., Bera, K., Kikano, E., Pierce, J. D., Gan, J., Rajdev, M., . . . Gilkeson, R. C. (2022). Coronary Artery Calcium Scoring: Current Status and Future Directions. *Radiographics*, 42(4), 947-967. doi:10.1148/rg.210122
- Hecht, H. S. (2015). Coronary artery calcium scanning: past, present, and future. *JACC: Cardiovascular Imaging*, 8(5), 579-596.
- Humphrey, J. D., Harrison, D. G., Figueroa, C. A., Lacolley, P., & Laurent, S. (2016). Central artery stiffness in hypertension and aging: a problem with cause and consequence. *Circulation research*, 118(3), 379-381.
- Javaid, A., Dardari, Z. A., Mitchell, J. D., Whelton, S. P., Dzaye, O., Lima, J. A. C., . . . Blaha, M. J. (2022). Distribution of Coronary Artery Calcium by Age, Sex, and Race Among Patients 30-45 Years Old. *J Am Coll Cardiol*, 79(19), 1873-1886. doi:10.1016/j.jacc.2022.02.051
- Jones, D. W., & Clark, D. C. (2020). Hypertension (blood pressure) and lifetime risk of target organ damage. *Current Hypertension Reports*, 22(10), 1-5.
- Kang, J., Chang, Y., Kim, S., Sung, K.-C., Shin, H., & Ryu, S. (2019). Increased burden of coronary artery calcium from elevated blood pressure in low-risk young adults. *Atherosclerosis*, 282, 188-195.
- Lehker, A., & Mukherjee, D. (2021). Coronary Calcium Risk Score and Cardiovascular Risk. *Curr Vasc Pharmacol*, 19(3), 280-284. doi:10.2174/1570161118666200403143518
- Mallikethi-Reddy, S., Rubenfire, M., Jackson, L. A., & Brook, R. D. (2015). Coronary artery calcium in hypertension: a review. *Journal of the American Society of Hypertension*, 9(12), 993-1000.
- Mazalin Protulipac, J., Sonicki, Z., & Reiner, Ž. (2015). Cardiovascular disease (CVD) risk factors in older adults - Perception and reality. *Arch Gerontol Geriatr*, 61(1), 88-92. doi:10.1016/j.archger.2015.04.001
- Muliawan, E., Latief, N., Asriyani, S., Zainuddin, A. A., Amir, M., & Muis, M. (2019). Korelasi plak, CIMT, dan skor kalsium dengan derajat stenosis arteri koroner pada pasien dislipidemia. *Majalah Kedokteran Andalas*, 42(3S), 1-10.
- Oliveros, E., Patel, H., Kyung, S., Fugar, S., Goldberg, A., Madan, N., & Williams, K. A. (2020). Hypertension in older adults: Assessment, management, and challenges. *Clinical cardiology*, 43(2), 99-107.
- Oparil, S., Acelajado, M. C., Bakris, G. L., Berlowitz, D. R., Cífková, R., Dominiczak, A. F., . . . Whelton, P. K. (2018). Hypertension. *Nat Rev Dis Primers*, 4, 18014. doi:10.1038/nrdp.2018.14
- Patel, J., Pallazola, V. A., Dudum, R., Greenland, P., McEvoy, J. W., Blumenthal, R. S., . . . Al Rifai, M. (2021). Assessment of Coronary Artery Calcium Scoring to Guide Statin Therapy Allocation According to Risk-Enhancing Factors: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *JAMA Cardiol*, 6(10), 1161-1170. doi:10.1001/jamacardio.2021.2321
- Reckelhoff, J. F. (2018). Gender differences in hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 27(3), 176-181. doi:10.1097/mnh.0000000000000404
- Rivas, M., Ratra, A., & Nugent, K. (2015). Obstructive sleep apnea and its effects on cardiovascular diseases: a narrative review. *The Anatolian Journal of Cardiology*, 15(11), 944.
- Rognoni, A., Cavallino, C., Veia, A., Bacchini, S., Rosso, R., Facchini, M., . . . Bongo, A. S. (2015). Pathophysiology of Atherosclerotic Plaque Development. *Cardiovasc Hematol Agents Med Chem*, 13(1), 10-13. doi:10.2174/1871525713666141218163425

- Santos, R. A. S., Oudit, G. Y., Verano-Braga, T., Canta, G., Steckelings, U. M., & Bader, M. (2019). The renin-angiotensin system: going beyond the classical paradigms. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 316(5), H958-h970. doi:10.1152/ajpheart.00723.2018
- Tang, N., Ma, J., Tao, R., Chen, Z., Yang, Y., He, Q., . . . Zhou, J. (2022). The effects of the interaction between BMI and dyslipidemia on hypertension in adults. *Scientific Reports*, 12(1), 1-7.
- Townsend, T., CCRN-CMC, C.-B., & Anderson, P. Hypertension and the JNC-8 guidelines.
- Uddin, S. I., Mirbolouk, M., Kianoush, S., Orimoloye, O. A., Dardari, Z., Whelton, S. P., . . . Shaw, L. J. (2019). Role of coronary artery calcium for stratifying cardiovascular risk in adults with hypertension: The coronary artery calcium consortium. *Hypertension*, 73(5), 983-989.
- Weinberg, R. L., Rubenfire, M., & Brook, R. D. (2020). Coronary artery calcium scoring in patients with hypertension. *Journal of human hypertension*, 34(9), 609-616.
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Dennison Himmelfarb, C., . . . Jones, D. W. (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: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(19), e127-e248.
- Wu, C. Y., Hu, H. Y., Chou, Y. J., Huang, N., Chou, Y. C., & Li, C. P. (2015). High Blood Pressure and All-Cause and Cardiovascular Disease Mortalities in Community-Dwelling Older Adults. *Medicine (Baltimore)*, 94(47), e2160. doi:10.1097/md.0000000000002160
- Wu, X., Geng, Y. J., Chen, Z., Krishnam, M. S., Detrano, R., Liu, H., . . . Kuang, S. (2019). Pulse pressure correlates with coronary artery calcification and risk for coronary heart disease: a study of elderly individuals in the rural region of Southwest China. *Coron Artery Dis*, 30(4), 297-302. doi:10.1097/mca.0000000000000739
- Yano, Y., Rakugi, H., Bakris, G. L., Lloyd-Jones, D. M., Oparil, S., Saruta, T., . . . Ogihara, T. (2017). On-Treatment Blood Pressure and Cardiovascular Outcomes in Older Adults With Isolated Systolic Hypertension. *Hypertension*, 69(2), 220-227. doi:10.1161/hypertensionaha.116.08600
- Yusuf, S., Joseph, P., Rangarajan, S., Islam, S., Mente, A., Hystad, P., . . . Wielgosz, A. (2020). Modifiable risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 155 722 individuals from 21 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. *The Lancet*, 395(10226), 795-808.
- Zaheer, M., Chrysostomou, P., & Papademetriou, V. (2016). Hypertension and atherosclerosis: pathophysiology, mechanisms and benefits of BP control *Hypertension and Cardiovascular Disease* (pp. 201-216): Springer.

Machrumnizar FK

SKORING CORONARY ARTERY CALSIUM PADA INDIVIDU USIA DEWASA AKHIR DANLANSIA DENGAN HIPERTENSI

 faktor-faktor yang berhubungan dengan gejala depresi

Document Details

Submission ID

trn:oid:::3618:143497343

Submission Date

Jun 18, 2026, 5:05 PM GMT+7

Download Date

Jun 18, 2026, 5:07 PM GMT+7

File Name

SKORING CORONARY ARTERY CALSIUM PADA INDIVIDU USIA DEWASA AKHIR DANLANSIA DENG....pdf

File Size

340.2 KB

10 Pages

4,516 Words

25,979 Characters

10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 8 words)

Exclusions

- 4 Excluded Matches

Top Sources

- 0%  Internet sources
 - 10%  Publications
 - 0%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 0% Internet sources
- 10% Publications
- 0% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Publication	Nurpratiwi Nurpratiwi, Debby Hatmalyakin, Uti Rusdian Hidayat, Defa Arisandi, A...	2%
2	Publication	Tharisa Rachmadanti, Eveline Margo. "Hubungan Dukungan Sosial dan Nyeri Mel...	1%
3	Publication	Made Adhyatma Kuwerabrata Adnyana, Andria Priyana. "PENGARUH HIPERKOLES...	<1%
4	Publication	Muhammad Yunus, I Wayan Chandra Aditya, Dwi Robbiardy Eksa. "HUBUNGAN U...	<1%
5	Publication	Cynthia Devi Aristiana, Magdalena Wartono. "Faktor-faktor yang mempengaruhi ...	<1%
6	Publication	Nuryani Sidarta. "The Correlation between Body Mass Index and Plantar Fasciitis ...	<1%
7	Publication	Pietro Verzelloni, Vincenzo Giuliano, Lauren A. Wise, Teresa Urbano, Claudia Baral...	<1%
8	Publication	Lisbeth Pardede, Renta Sianturi, Aprillia Veranita. "Deskripsi Karakteristik Klien H...	<1%
9	Publication	Sumardiyono Sumardiyono, Novy Wahyunengsi Lowa, Abdullah Muchammad Azz...	<1%
10	Publication	Ayu Sabrina Susilo, Zulfian Zulfian, Ika Artini. "Korelasi Nilai HbA1c dengan Kadar...	<1%
11	Publication	Ade Fauzan, Sri Rahayu. "DUKUNGAN KELUARGA PADA PASIEN HIPERTENSI BERD...	<1%

12	Publication	Alita Adiwarna, Kartini, Erita Istriana. "ORIENTASI SEKSUAL BERHUBUNGAN DEN...	<1%
13	Publication	Gustian Satria Pratama, Raditya Wratsangka. "Kejadian bayi berat lahir rendah b...	<1%
14	Publication	Hanna Mutiara, Evi Kurniawaty, Bahesty Cut Nyak Din. "Hubungan Derajat Infeks...	<1%
15	Publication	Hidayatus Sufyan, Untung Budi Utomo, Farhananto Ilman Musaid, Umi Fadlilah, ...	<1%
16	Publication	Mutammi Desira, Niketut Sulendri, Fifi Luthfiah, Suhaema Suhaema. "PEMBERIA...	<1%
17	Publication	Rahayu Rahayu, Erma Gustina, Syntia Rahutami. "Analisis Kepatuhan Minum Oba...	<1%
18	Publication	Sagar Mallikethi-Reddy, Melvyn Rubenfire, Lisa A. Jackson, Robert D. Brook. "Coro...	<1%
19	Publication	Waenly M. Tumanduk, Jeini E. Nelwan, Afnal Asrifuddin. "Faktor-faktor risiko hipe...	<1%
20	Publication	Wulan Dwi Putri. "SOSIALISASI TENTANG HIPERTENSI DAN PEMERIKSAAN TEKANA...	<1%

Skoring *Coronary Artery Calcium* pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>



SKORING *CORONARY ARTERY CALSIUM* PADA INDIVIDU USIA DEWASA AKHIR DAN LANSIA DENGAN HIPERTENSI

Putu Suryabrata Adnyana¹, Machrumnizar Machrumnizar^{2*}

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, 11440, Indonesia

²Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, 11440, Indonesia

*Penulis koresponden: machrumnizar_md@trisakti.ac.id

ABSTRAK

Hipertensi menyebabkan peningkatan skor *Coronary artery calcium* (CAC), yang merupakan prediktor kuat hipertensi onset baru dan kejadian penyakit kardiovaskular aterosklerotik pada pasien dengan dan tanpa hipertensi. Aplikasi klinis skoring CAC untuk menyesuaikan pengobatan hipertensi belum mendapat banyak perhatian dan kurang terdefinisi dengan baik. Di Indonesia, penelitian manfaat skoring CAC terhadap hipertensi masih sangat terbatas. Dari penelitian ini akan menunjukkan hubungan skoring CAC, usia, dan jenis kelamin dengan hipertensi. Penelitian *cross-sectional* ini menggunakan data sekunder berupa rekam medis dari 163 pasien (88 laki-laki, 75 wanita; rentang 40 – 70 tahun) di Siloam Hospital TB Simatupang. Pengumpulan sampel dilakukan secara *consecutive nonrandom sampling*. Hanya rekam medis dengan hasil pemeriksaan fisik lengkap dan skoring CAC yang akan dianalisis lebih lanjut. Uji statistik *Mann-whitney* dilakukan menggunakan program SPSS 25.0 untuk melihat hubungan antara skoring CAC dan hipertensi didapatkan nilai $p=0,002$ dan tingkat kemaknaan $p<0,05$. Untuk menilai kaitan antara hipertensi dengan usia dan jenis kelamin dilakukan uji chi square, masing-masing nilai $p=0,011$ dan $p=0,141$ dengan tingkat kemaknaan $p<0,05$. Hasil penelitian menunjukkan hubungan antara skoring CAC dengan hipertensi pada individu usia dewasa akhir dan lansia.

ABSTRACT

Hypertension causes an increase in *coronary artery calcium* (CAC), which is a strong predictor of new-onset hypertension and occurrences related to atherosclerotic cardiovascular disease in people either with or without hypertension. The medical application of CAC scoring to adjust hypertension management has received slight attention and is poorly defined. In Indonesia, research on the benefits of CAC assessment for hypertension is yet very limited. This study will show the association of hypertension with CAC rating, age, and gender. This cross-sectional study used secondary data in the form of medical records from 163 patients (88 men, 75 women; range 40-70 years) at Siloam Hospital TB Simatupang. Sample collection was carried out using consecutive nonrandom sampling. Only medical records with complete

SEJARAH ARTIKEL

Diterima

14 Desember 2022

Revisi

2 Februari 2023

Disetujui

14 Maret 2023

Terbit online

12 Juli 2023

KATA KUNCI

- ☐ Hipertensi,
- ☐ Penyakit kardiovaskular,
- ☐ Skor kalsium arteri koroner

Skoring *Coronary Artery Calcium* pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

physical examination results and CAC scoring will be further analyzed. The Mann-Whitney statistical test was carried out using the SPSS 25.0 program to see the relationship between CAC scoring and hypertension, with a value of $p=0.002$ and a significance level of $p<0.05$. To assess the relationship between age and gender with the incidence of hypertension, a chi square test was carried out, with each value $p = 0.011$ and $p = 0.141$ ($p < 0.05$). The results showed a relationship between CAC scoring and hypertension in late adulthood and elderly individuals.

1. PENDAHULUAN

Insiden hipertensi tertinggi terjadi pada orang dewasa tua dan merupakan penyakit yang sangat sering dengan beberapa bahaya kesehatan, terutama di negara-negara miskin. Menurut rekomendasi Joint National Committee VIII (JNC VIII), hipertensi adalah suatu kondisi dimana seseorang memiliki tekanan darah lebih dari 140 mmHg (sistolik) atau lebih rendah dari 90 mmHg (diastolik) (Townsend, CCRN-CMC, & Anderson; Whelton et al., 2018). Hipertensi yang tidak terdiagnosis dan/atau tidak diobati meningkatkan kemungkinan berkembangnya penyakit kardiovaskular (CVD) tambahan, termasuk fibrilasi atrium, gagal jantung, penyakit arteri koroner, dan stroke (Oliveros et al., 2020; Rivas, Ratra, & Nugent, 2015).

Menurut penelitian sebelumnya, prevalensi hipertensi meningkat seiring bertambahnya usia. Orang dengan hipertensi terdiri dari 6% – 20% dari populasi orang dewasa antara usia 18 dan 39 tahun, 22% – 60% antara usia 40 dan 59 tahun, dan 62% – 80% antara usia 60 tahun ke atas (Buford, 2016; Ebirim et al., 2018; Fryar, Ostchega, Hales, Zhang, & Kruszon-Moran, 2017; Humphrey, Harrison, Figueroa, Lacolley, & Laurent, 2016). Berdasarkan data Riskesdas 2018, hampir seluruh provinsi di Indonesia mengalami peningkatan prevalensi hipertensi antara tahun 2013 dan 2018. Provinsi DKI Jakarta menunjukkan peningkatan terbesar yaitu sebesar 13,4% dengan prevalensi hipertensi pada tahun 2018 sebesar 33,43% [Kemenkes RI, 2019].

Faktor risiko utama yang dapat dimodifikasi untuk penyakit kardiovaskular termasuk hipertensi, merokok, diabetes mellitus, dan kadar lipid atau kolesterol abnormal. Tekanan darah tinggi adalah salah satu faktor yang memiliki tingkat paparan tinggi dan terkait dengan bukti sebab-akibat yang paling jelas (Fuchs & Whelton, 2020; Yusuf et al., 2020). Pasien dengan hipertensi stadium I dinyatakan memiliki risiko CVD terendah, sedangkan pasien hipertensi stadium II dan stadium III memiliki risiko CVD dan kematian terkait CVD yang jauh lebih tinggi. *Coronary artery calcium* (CAC) adalah salah satu tes yang dapat dilakukan untuk menentukan risiko CVD (Fuchs & Whelton, 2020; C.-Y. Wu et al., 2015).

Skoring *Coronary Artery Calcium* pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

Salah satu metode pencitraan untuk mengukur kalsium koroner secara non-invasif adalah kalsium arteri koroner (Hecht, 2015). Kejadian CVD di masa depan dapat diprediksi pada setiap Individu di semua tahap hipertensi dengan skor CAC (Mallikethi-Reddy, Rubenfire, Jackson, & Brook, 2015; Uddin et al., 2019; Weinberg, Rubenfire, & Brook, 2020). Penelitian Budoff *et al.*, menemukan bahwa bila dibandingkan dengan hasil tes normal, temuan tes CAC yang menyimpang sangat terkait dengan peningkatan risiko kejadian kardiovaskular (Budoff et al., 2017). Evaluasi CAC dapat menambah penggolongan risiko dan membantu pilihan pengobatan. Jika tidak diperlukan atau disarankan perawatan lebih lanjut, mereka yang memiliki risiko CVD rendah (yaitu CAC=0) dapat mempertimbangkan untuk menunda perawatan dan lebih menekankan pada modifikasi gaya hidup, sedangkan pasien yang diketahui memiliki risiko lebih tinggi (yaitu CAC>100) harus menerima pengobatan cepat dan intensif (Mallikethi-Reddy et al., 2015). Temuan studi sebelumnya menunjukkan bahwa hipertensi adalah salah satu faktor risiko CVD yang paling signifikan, termasuk aterosklerosis, yang dapat diidentifikasi oleh CAC (Erbel et al., 2012; Fuchs & Whelton, 2020; Oparil et al., 2018). *Coronary artery calcium* memungkinkan prediksi kejadian koroner dan stroke di masa mendatang (Chaikriangkrai et al., 2017; Foldyna et al., 2019; Gupta et al., 2022; Hecht, 2015). Demikian, penanganan yang tepat dapat ditentukan dengan melakukan pemeriksaan CAC, tetapi saat ini belum dilakukan secara rutin terhadap pasien dengan hipertensi.

Penting untuk mempertimbangkan efek samping dari alat CT-scan yang digunakan dalam pemeriksaan CAC karena menggunakan radiasi dan biasanya belum terjangkau di wilayah terpencil di Indonesia (Muliawan et al., 2019). Peneliti percaya bahwa pemeriksaan CAC dapat digunakan sebagai pemeriksaan utama pada pasien hipertensi untuk mencegah berbagai konsekuensi. Namun, penelitian tentang manfaat CAC untuk hipertensi masih sangat terbatas, khususnya di Indonesia sehingga ada tidaknya hubungan antara hasil pemeriksaan CAC dengan hipertensi, usia dengan hipertensi, dan jenis kelamin dengan hipertensi menjadi tujuan dari penelitian ini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dengan nomor: 55/KER-FK/IX/2021. Dalam penelitian observasional analitik ini digunakan metode potong lintang. Kami menggunakan data sekunder berupa rekam medis dan mengumpulkan data pemeriksaan fisik terhadap 163 pasien yang datang ke Rumah Sakit Siloam TB Simatupang untuk *medical check-up* (MCU). Hasil pemeriksaan fisik yang dikumpulkan termasuk tinggi dan berat badan untuk mengukur *Body Mass Index*, berat dalam kilogram dibagi kuadrat tinggi badan dalam meter. Tekanan

Skoring Coronary Artery Calcium pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

darah dicatat nilai sistolik dan diastolic, dianggap normal jika tekanan darah kurang dari 140/90 mmHg. Semua pengukuran telah dilakukan oleh tenaga profesional kesehatan.

Pasien yang memenuhi kriteria inklusi diikuti sertakan dalam penelitian dan dipilih secara *consecutive nonrandom*, yaitu pasien MCU dari tahun 2017 – 2021 yang melakukan pemeriksaan skor CAC, berusia 40 – 70 tahun. Pasien MCU akan dikeluarkan dari penelitian jika tidak memiliki data skor perhitungan pada pemeriksaan CAC. Distribusi populasi pada penelitian ini tidak normal, sehingga uji statistik *Mann-whitney* digunakan dalam menganalisis hipotesis penelitian untuk menentukan hubungan antara skor kalsium arteri koroner dan hipertensi dengan batas kemaknaan $p < 0,05$ dan derajat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Selanjutnya, analisis hubungan faktor usia dan jenis kelamin dengan hipertensi ditentukan dengan menggunakan uji *chi-square* dengan batas kemaknaan $p < 0,05$ dan $\alpha = 0,05$. Program SPSS 25.0 (statistical package for social science) digunakan untuk melakukan analisis statistik dan nilai p digunakan untuk menentukan signifikansi secara statistik ($p < 0,05$).

3. HASIL DAN DISKUSI

Skoring CAC adalah tes yang dapat diandalkan untuk stratifikasi risiko pada pasien tanpa gejala untuk kejadian kardiovaskular atau koroner secara keseluruhan (Chaikriangkrai et al., 2017). Peningkatan skor CAC disebabkan oleh tekanan darah tinggi dan memprediksi hipertensi onset baru (Weinberg et al., 2020) sehingga skor CAC menjadi penanda aterosklerosis subklinis yang sensitif dan spesifik untuk memprediksi kejadian CVD serta semua penyebab kematian (Mallikethi-Reddy et al., 2015; Wu et al., 2019). Kejadian CVD yang buruk atau merugikan berhubungan dengan hipertensi pada orang dewasa lebih tua, yang merupakan penyebab utama kematian pada orang dewasa di negara berkembang (Mazalin Protulipac, Sonicki, & Reiner, 2015; Oliveros et al., 2020; C. Y. Wu et al., 2015; Yano et al., 2017). Selain itu, hipertensi berkaitan dengan peningkatan skor CAC karena menyebabkan pembentukan aterosklerosis. Aterosklerosis terbentuk melalui beberapa mekanisme, termasuk tanda-tanda disfungsi endotel, terbentuknya garis lemak, perkembangan awal plak aterosklerotik, peningkatan plak, serta pelepasan plak (Rognoni et al., 2015; Wu et al., 2019).

Penelitian terdahulu melaporkan bahwa sebanyak 170 pasien terlibat termasuk 60,6% laki-laki dengan dominasi kelompok usia 55 – 64 tahun dan mayoritas (78,8%) memiliki skor CAC nol/minimal (Asafu Adjaye Frimpong et al., 2018). Penelitian lain membandingkan skor CAC berdasarkan ras dan secara keseluruhan kategori skor CAC nol/minimal sekitar 59% dengan dominasi (42%) pada laki-laki (Javaid et al., 2022). Namun, penelitian Javaid et al dilakukan pada pasien dengan kelompok usia 30 – 45 tahun. Laporan berbeda dari penelitian potong lintang di Korea Selatan, didapatkan rerata usia

Skoring Coronary Artery Calcium pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

responden penelitian adalah 40,4 tahun dan mayoritas (75,5%) laki-laki. Terdapat 3,7% responden dari kelompok usia 20 – 39 tahun dan 13,7% dari kelompok usia 40 tahun atau lebih yang memiliki skor CAC nol/minimal (Kang et al., 2019). Hasil penelitian ini (Tabel 1), total 163 data responden didapatkan 55% laki-laki dengan kelompok usia 50 – 60 tahun adalah yang paling banyak sekitar 50,3% dan mayoritas memiliki tekanan darah dengan nilai normal (67,5%). Pada data rekam medis juga didapatkan kategori skor CAC nol/minimal memiliki jumlah tertinggi yaitu 52,1% diikuti kategori *mild*, *moderate*, *extensive*, dan yang terendah adalah kategori skor CAC *severe* yaitu 4,3%.

Tabel 1. Data Karakteristik Responden

	Kategori / variabel	Frekuensi n = 163	Persentase (%)
Umur	40-50	46	28,2
	51-60	82	50,3
	61-70	35	21,5
Jenis kelamin	Laki-laki	88	55
	Perempuan	75	45
Coronary artery calcium score	No/minimal	85	52,1
	Mild	35	21,5
	Moderate	27	16,6
	Severe	7	4,3
	Extensive	9	5,5
Tekanan darah	Normal	110	67,5
	Hipertensi	53	32,5

Jumlah plak (lemak dan kolesterol) di arteri (aterosklerosis) akan mengganggu aliran darah. Berapa banyak darah dan oksigen yang diterima jantung bergantung pada jumlah kalsium di arteri. Penemuan sebelumnya menunjukkan secara histologis, skor CAC berkaitan langsung dan berkesinambungan dengan plak koroner sehingga menjadi indikator aterosklerosis. Selanjutnya, hipertensi sebagai faktor risiko utama aterosklerosis dan CVD, dimana tingkat tekanan darah yang lebih tinggi akan meningkatkan risiko aterosklerosis (Kang et al., 2019; Zaheer, Chrysostomou, & Papademetriou, 2016). Sejalan dengan penelitian ini, hasil uji *Mann-whitney* menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik antara skor *coronary artery calcium* dan hipertensi dengan nilai $p=0,002$ dimana $p<0,05$ (Tabel 2).

Penelitian lain sebelumnya juga mendapatkan bahwa tekanan darah lebih tinggi berhubungan erat dengan skor CAC. Dari penelitian tersebut diketahui hubungan antara hipertensi dan skor CAC sudah dimulai pada kategori *elevated blood pressure* atau pre-hipertensi bahkan pada populasi muda dan berisiko rendah (Kang et al., 2019; Wu et al., 2019). Namun, berbeda dengan penelitian DeBarmore et al., yang melaporkan tidak terdapat hubungan antara skor CAC dengan tekanan darah (DeBarmore et

Skoring Coronary Artery Calcium pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

al., 2018). Selain hipertensi, terdapat faktor risiko lain yang dapat menyebabkan CVD, antara lain kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, penyakit diabetes mellitus, gangguan metabolisme lipid, faktor usia, ras, dan demografi juga dapat berperan mempengaruhi perbedaan hasil penelitian (Bell et al., 2022; Leherker & Mukherjee, 2021; Patel et al., 2021).

Kalsium dari aliran darah dapat menumpuk di beberapa area tubuh setelah usia 40 tahun. Arteri yang rusak atau meradang cenderung lebih mudah menarik endapan kalsium dan proses ini dapat dimulai pada usia 20-an. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan perbedaan usia yang bermakna dalam hipertensi dan prevalensi hipertensi meningkat secara bermakna dengan bertambahnya usia (Frimpong et al., 2018; Tang et al., 2022). Selain itu, sistem neurohormonal dan renin-angiotensin-aldosteron terganggu seiring bertambahnya usia (Santos et al., 2019).

Tabel 2. Hubungan antara Coronary Artery Calcium Score dengan Hipertensi

Variabel		Tekanan darah						Nilai p
		Normal		Hipertensi		Total		
		(n=110)		(n=53)				
			%		%		%	
<i>Coronary artery calcium score</i>	No	66	77,6	19	22,4	85	52,1	0,002*
	Mild	22	62,9	13	37,1	35	21,4	
	Moderate	15	55,5	12	44,5	27	16,6	
	Severe	3	42,8	4	57,2	7	4,3	
	Extensive	4	44,4	5	55,6	9	5,5	
Total		110	67,5	53	32,5	163	100	

*Uji Mann-Whitney, $p < 0,05$

Pada penelitian ini melibatkan sebanyak 163 responden dengan mayoritas berada dalam kelompok usia 51-60 tahun ($n = 81$, 49,7%), sedikit lebih tinggi dengan penelitian serupa yang dilakukan di Afrika dan Korea (Frimpong et al., 2018; Kang et al., 2019). Analisis statistik menggunakan uji *chi-square* (Tabel 3) memperlihatkan pengaruh usia terhadap kejadian hipertensi ($p=0.011$, $p < 0,05$). Hasil ini diperkuat oleh pengamatan yang dilakukan Frimpong et al. dan Tang et al. bahwa hipertensi meningkat seiring dengan pertambahan usia. Responden dalam kelompok usia 61 – 70 tahun menjadi yang paling sedikit (21,47%) dalam penelitian ini, sedangkan beberapa penelitian sebelumnya terdapat pada kelompok usia 75 – 85 tahun atau lebih dari 60 tahun (Chen et al., 2019; Frimpong et al., 2018; Jones & Clark, 2020). Hal ini kemungkinan terkait usia harapan hidup orang Indonesia, yaitu 71,48 tahun (Kemenkes RI).

Skoring Coronary Artery Calcium pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

Tabel 3. Hubungan antara Umur dan Jenis Kelamin dengan Hipertensi

Variabel		Tekanan darah						Nilai p
		Normal (n=110)		Hipertensi (n=53)		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Umur	40-50	38	82,6	8	17,4	46	28,2	0,011*
	51-60	54	66,7	28	33,3	81	49,7	
	61-70	18	51,4	17	48,6	35	21,47	
Jenis kelamin	Laki-laki	55	62,5	33	37,5	88	54	0,141*
	Perempuan	55	73,3	20	26,7	75	46	

*Uji *chi-square*, $p < 0,05$

Selanjutnya, responden pada penelitian ini mayoritas adalah laki-laki ($n = 88$, 54%) dengan prevalensi hipertensi sekitar 37,5%. Prevalensi hipertensi lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan wanita karena estrogen dapat menghambat perkembangan aterosklerosis pada wanita sebelum menopause (Bell et al., 2022; Reckelhoff, 2018). Laporan terbaru memaparkan peran berbeda dari sistem kekebalan pada laki-laki dan wanita dengan hipertensi, dimana kekebalan anti-inflamasi lebih banyak terbentuk pada wanita selama hipertensi dan berbeda dengan pria yang cenderung memperoleh profil imunologi proinflamasi yang beroperasi sebagai strategi kompensasi untuk mengurangi kenaikan tekanan darah. (Drummond, Vinh, Guzik, & Sobey, 2019). Hasil analisis menggunakan uji *chi-square* didapatkan perbedaan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna secara statistik antara jenis kelamin terhadap kejadian hipertensi ($p=0,141$, $p > 0,05$). Hasil ini diperkuat oleh dua penelitian terdahulu dimana responden laki-laki dan wanita dengan hipertensi menunjukkan jumlah yang hampir sama (Patel et al., 2021; Tang et al., 2022).

Beberapa keterbatasan penelitian ini perlu dipertimbangkan, termasuk desain cross-sectional membatasi kemampuan untuk menarik kesimpulan dan penggunaan data sekunder. Namun, rekam medis yang lengkap cukup membantu dalam menyingkirkan faktor-faktor penyerta sehingga meminimalisir hasil bias. Penelitian selanjutnya dapat menyertakan individu dewasa muda dan populasi berisiko rendah karena pengawasan dini dan manajemen yang tepat dan efektif terhadap hipertensi sangat penting untuk mencegah aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular.

KESIMPULAN

Skor CAC merupakan alat skrining yang dapat direkomendasikan untuk individu dengan risiko CVD. Penemuan dari penelitian yang telah dilakukan dapat menunjukkan bahwa skor CAC berhubungan dengan hipertensi dan dipengaruhi oleh usia responden, meskipun belum cukup membuktikan

Skoring *Coronary Artery Calcium* pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

keterkaitan jenis kelamin dengan skor CAC menunjukkan perlu dilakukan penelitian dengan populasi yang lebih besar dan homogen.

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dan Rumah Sakit Siloam Hospital TB Simatupang yang telah memberikan izin dan mendukung terlaksananya penelitian ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asafu Adjaye Frimpong, G., Owusu, I. K., Anyitey-Kokor, I. C., Wiafe-Kwakye, C., Aboagye, E., Coleman, N. E., . . . Abaidoo, N. K. (2018). Age-gender distribution of coronary artery calcium score in a black African population in Ghana. *Vasc Health Risk Manag*, 14, 75-80. doi:10.2147/vhrm.s160669
- Bell, K. J. L., White, S., Hassan, O., Zhu, L., Scott, A. M., Clark, J., & Glasziou, P. (2022). Evaluation of the Incremental Value of a Coronary Artery Calcium Score Beyond Traditional Cardiovascular Risk Assessment: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*, 182(6), 634-642. doi:10.1001/jamainternmed.2022.1262
- Budoff, M. J., Mayrhofer, T., Ferencik, M., Bittner, D., Lee, K. L., Lu, M. T., . . . Douglas, P. S. (2017). Prognostic value of coronary artery calcium in the PROMISE study (Prospective Multicenter Imaging Study for Evaluation of Chest Pain). *Circulation*, 136(21), 1993-2005.
- Buford, T. W. (2016). Hypertension and aging. *Ageing research reviews*, 26, 96-111.
- Chaikriangkrai, K., Jhun, H. Y., Palamaner Subash Shantha, G., Bin Abdulhak, A., Sigurdsson, G., Nabi, F., . . . Chang, S. M. (2017). Coronary artery calcium score as a predictor for incident stroke: Systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*, 236, 473-477. doi:10.1016/j.ijcard.2017.01.132
- Chen, V., Ning, H., Allen, N., Kershaw, K., Khan, S., Lloyd-Jones, D. M., & Wilkins, J. T. (2019). Lifetime risks for hypertension by contemporary guidelines in African American and white men and women. *JAMA Cardiol*, 4(5), 455-459.
- DeBarmore, B., Lin, F. C., Tuttle, L. A., Olsson, E., Hinderliter, A., Klein, J. L., & Viera, A. J. (2018). Association of ambulatory blood pressure variability with coronary artery calcium. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 20(2), 289-296. doi:10.1111/jch.13171
- Drummond, G. R., Vinh, A., Guzik, T. J., & Sobey, C. G. (2019). Immune mechanisms of hypertension. *Nature Reviews Immunology*, 19(8), 517-532.
- Ebirim, C., Udujih, O., Dozie, U., Agbaka, C., Orji, S., & Anaele, C. (2018). Prevalence of hypertension among adults aged 40 years and above in Ahiazu Mbaise, IMO state, Nigeria. *Archives of Community Medicine and Public Health*, 4(1), 013-016.
- Erbel, R., Lehmann, N., Möhlenkamp, S., Churzidse, S., Bauer, M., Kälsch, H., . . . Roggenbuck, U. (2012). Subclinical coronary atherosclerosis predicts cardiovascular risk in different stages of hypertension: result of the Heinz Nixdorf Recall Study. *Hypertension*, 59(1), 44-53.
- Foldyna, B., Eslami, P., Scholtz, J. E., Baltrusaitis, K., Lu, M. T., Massaro, J. M., . . . Hoffmann, U. (2019). Density and morphology of coronary artery calcium for the prediction of cardiovascular events: insights from the Framingham Heart Study. *Eur Radiol*, 29(11), 6140-6148. doi:10.1007/s00330-019-06223-7

Skoring Coronary Artery Calcium pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

- Frimpong, G. A. A., Owusu, I. K., Anyitey-Kokor, I. C., Wiafe-Kwakye, C. S. N. S., Aboagye, E., Coleman, N. E., . . . Abaidoo, N. K. (2018). Age–gender distribution of coronary artery calcium score in a black African population in Ghana. *Vasc Health Risk Manag*, 14, 75.
- Fryar, C. D., Ostchega, Y., Hales, C. M., Zhang, G., & Kruszon-Moran, D. (2017). Hypertension prevalence and control among adults: United States, 2015-2016.
- Fuchs, F. D., & Whelton, P. K. (2020). High blood pressure and cardiovascular disease. *Hypertension*, 75(2), 285-292.
- Gupta, A., Bera, K., Kikano, E., Pierce, J. D., Gan, J., Rajdev, M., . . . Gilkeson, R. C. (2022). Coronary Artery Calcium Scoring: Current Status and Future Directions. *Radiographics*, 42(4), 947-967. doi:10.1148/rg.210122
- Hecht, H. S. (2015). Coronary artery calcium scanning: past, present, and future. *JACC: Cardiovascular Imaging*, 8(5), 579-596.
- Humphrey, J. D., Harrison, D. G., Figueroa, C. A., Lacolley, P., & Laurent, S. (2016). Central artery stiffness in hypertension and aging: a problem with cause and consequence. *Circulation research*, 118(3), 379-381.
- Javadi, A., Dardari, Z. A., Mitchell, J. D., Whelton, S. P., Dzaye, O., Lima, J. A. C., . . . Blaha, M. J. (2022). Distribution of Coronary Artery Calcium by Age, Sex, and Race Among Patients 30-45 Years Old. *J Am Coll Cardiol*, 79(19), 1873-1886. doi:10.1016/j.jacc.2022.02.051
- Jones, D. W., & Clark, D. C. (2020). Hypertension (blood pressure) and lifetime risk of target organ damage. *Current Hypertension Reports*, 22(10), 1-5.
- Kang, J., Chang, Y., Kim, S., Sung, K.-C., Shin, H., & Ryu, S. (2019). Increased burden of coronary artery calcium from elevated blood pressure in low-risk young adults. *Atherosclerosis*, 282, 188-195.
- Lehker, A., & Mukherjee, D. (2021). Coronary Calcium Risk Score and Cardiovascular Risk. *Curr Vasc Pharmacol*, 19(3), 280-284. doi:10.2174/1570161118666200403143518
- Mallikethi-Reddy, S., Rubenfire, M., Jackson, L. A., & Brook, R. D. (2015). Coronary artery calcium in hypertension: a review. *Journal of the American Society of Hypertension*, 9(12), 993-1000.
- Mazalin Protulipac, J., Sonicki, Z., & Reiner, Ž. (2015). Cardiovascular disease (CVD) risk factors in older adults - Perception and reality. *Arch Gerontol Geriatr*, 61(1), 88-92. doi:10.1016/j.archger.2015.04.001
- Muliawan, E., Latief, N., Asriyani, S., Zainuddin, A. A., Amir, M., & Muis, M. (2019). Korelasi plak, CIMT, dan skor kalsium dengan derajat stenosis arteri koroner pada pasien dislipidemia. *Majalah Kedokteran Andalas*, 42(3S), 1-10.
- Oliveros, E., Patel, H., Kyung, S., Fugar, S., Goldberg, A., Madan, N., & Williams, K. A. (2020). Hypertension in older adults: Assessment, management, and challenges. *Clinical cardiology*, 43(2), 99-107.
- Oparil, S., Acelajado, M. C., Bakris, G. L., Berlowitz, D. R., Cífková, R., Dominiczak, A. F., . . . Whelton, P. K. (2018). Hypertension. *Nat Rev Dis Primers*, 4, 18014. doi:10.1038/nrdp.2018.14
- Patel, J., Pallazola, V. A., Dudum, R., Greenland, P., McEvoy, J. W., Blumenthal, R. S., . . . Al Rifai, M. (2021). Assessment of Coronary Artery Calcium Scoring to Guide Statin Therapy Allocation According to Risk-Enhancing Factors: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *JAMA Cardiol*, 6(10), 1161-1170. doi:10.1001/jamacardio.2021.2321
- Reckelhoff, J. F. (2018). Gender differences in hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 27(3), 176-181. doi:10.1097/mnh.0000000000000404
- Rivas, M., Ratra, A., & Nugent, K. (2015). Obstructive sleep apnea and its effects on cardiovascular diseases: a narrative review. *The Anatolian Journal of Cardiology*, 15(11), 944.
- Rognoni, A., Cavallino, C., Veia, A., Bacchini, S., Rosso, R., Facchini, M., . . . Bongo, A. S. (2015). Pathophysiology of Atherosclerotic Plaque Development. *Cardiovasc Hematol Agents Med Chem*, 13(1), 10-13. doi:10.2174/1871525713666141218163425

Skoring *Coronary Artery Calcium* pada Individu Usia Dewasa Akhir dan Lansia dengan Hipertensi

Adnyana, Machrumnizar

p-ISSN 0853-7720; e-ISSN 2541-4275, Volume 8, Nomor 2, halaman 283 – 292, Juli 2023

DOI : <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15556>

- Santos, R. A. S., Oudit, G. Y., Verano-Braga, T., Canta, G., Steckelings, U. M., & Bader, M. (2019). The renin-angiotensin system: going beyond the classical paradigms. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 316(5), H958-h970. doi:10.1152/ajpheart.00723.2018
- Tang, N., Ma, J., Tao, R., Chen, Z., Yang, Y., He, Q., . . . Zhou, J. (2022). The effects of the interaction between BMI and dyslipidemia on hypertension in adults. *Scientific Reports*, 12(1), 1-7.
- Townsend, T., CCRN-CMC, C.-B., & Anderson, P. Hypertension and the JNC-8 guidelines.
- Uddin, S. I., Mirbolouk, M., Kianoush, S., Orimoloye, O. A., Dardari, Z., Whelton, S. P., . . . Shaw, L. J. (2019). Role of coronary artery calcium for stratifying cardiovascular risk in adults with hypertension: The coronary artery calcium consortium. *Hypertension*, 73(5), 983-989.
- Weinberg, R. L., Rubenfire, M., & Brook, R. D. (2020). Coronary artery calcium scoring in patients with hypertension. *Journal of human hypertension*, 34(9), 609-616.
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Dennison Himmelfarb, C., . . . Jones, D. W. (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: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(19), e127-e248.
- Wu, C. Y., Hu, H. Y., Chou, Y. J., Huang, N., Chou, Y. C., & Li, C. P. (2015). High Blood Pressure and All-Cause and Cardiovascular Disease Mortalities in Community-Dwelling Older Adults. *Medicine (Baltimore)*, 94(47), e2160. doi:10.1097/md.0000000000002160
- Wu, X., Geng, Y. J., Chen, Z., Krishnam, M. S., Detrano, R., Liu, H., . . . Kuang, S. (2019). Pulse pressure correlates with coronary artery calcification and risk for coronary heart disease: a study of elderly individuals in the rural region of Southwest China. *Coron Artery Dis*, 30(4), 297-302. doi:10.1097/mca.0000000000000739
- Yano, Y., Rakugi, H., Bakris, G. L., Lloyd-Jones, D. M., Oparil, S., Saruta, T., . . . Ogihara, T. (2017). On-Treatment Blood Pressure and Cardiovascular Outcomes in Older Adults With Isolated Systolic Hypertension. *Hypertension*, 69(2), 220-227. doi:10.1161/hypertensionaha.116.08600
- Yusuf, S., Joseph, P., Rangarajan, S., Islam, S., Mente, A., Hystad, P., . . . Wielgosz, A. (2020). Modifiable risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 155 722 individuals from 21 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. *The Lancet*, 395(10226), 795-808.
- Zaheer, M., Chrysostomou, P., & Papademetriou, V. (2016). Hypertension and atherosclerosis: pathophysiology, mechanisms and benefits of BP control *Hypertension and Cardiovascular Disease* (pp. 201-216): Springer.