

PENGARUH TINDAKAN MOBILISASI DINI TERHADAP NILAI HEART RATE DAN SPO² PADA PASIEN POST CORONARY ANGIOGRAPHY (CAG) DI RUANG INTENSIVE CARE UNIT

Adib Hanafi

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang

E-mail: *Adibhanafi5@gmail.com

ABSTRAK

Pasien pasca tindakan coronary angiography (CAG) sering mengalami imobilisasi yang dapat menurunkan saturasi oksigen (SpO₂) dan memengaruhi frekuensi denyut jantung (heart rate). Mobilisasi dini merupakan intervensi keperawatan sederhana yang dapat meningkatkan fungsi kardiopulmoner serta mencegah komplikasi akibat tirah baring berkepanjangan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh mobilisasi dini terhadap nilai SpO₂ dan heart rate pada pasien post CAG di ruang Intensive Care Unit (ICU). Desain penelitian menggunakan pre-experimental dengan rancangan one group pretest-posttest. Sebanyak 30 pasien post CAG dipilih menggunakan accidental sampling. Data SpO₂ dan heart rate diukur sebelum dan sesudah mobilisasi dini dengan pulse oximetry, kemudian dianalisis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan saturasi oksigen ($Z = -4,564$; $p = 0,000$) serta perubahan signifikan heart rate ($Z = -4,524$; $p = 0,000$) setelah intervensi. Temuan ini menegaskan bahwa mobilisasi dini pasca CAG aman, mudah diterapkan, dan efektif untuk meningkatkan saturasi oksigen serta mempertahankan stabilitas denyut jantung. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar penerapan standar prosedur mobilisasi dini pada pasien pasca CAG di ICU guna meningkatkan kualitas asuhan keperawatan.

Kata kunci

Mobilisasi dini, Saturasi oksigen, Heart rate, Post-coronary angiography

ABSTRACT

Post-coronary angiography (CAG) patients often experience immobilization, which may reduce oxygen saturation (SpO₂) and affect heart rate. Early mobilization is a simple nursing intervention that can enhance cardiopulmonary function and prevent complications caused by prolonged bed rest. This study aimed to analyze the effect of early mobilization on SpO₂ and heart rate in post-CAG patients in the Intensive Care Unit (ICU). A pre-experimental design with a one-group pretest-posttest approach was used. Thirty post-CAG patients were recruited using accidental sampling. SpO₂ and heart rate were measured before and after early mobilization using a pulse oximeter, and data were analyzed with the Wilcoxon Signed Rank Test. The results showed a significant improvement in oxygen saturation ($Z = -4.564$; $p = 0.000$) and a significant change in heart rate ($Z = -4.524$; $p = 0.000$) following the intervention. These findings confirm that early mobilization after CAG is safe, feasible, and effective in increasing oxygen saturation and maintaining heart rate stability. This study provides evidence to support the implementation of standardized early mobilization protocols for post-CAG patients in ICUs to enhance nursing care quality.

Keywords

Early mobilization, Oxygen saturation, Heart rate, Post-coronary angiography

1. PENDAHULUAN

Penyakit jantung koroner (PJK) merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia. World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa penyakit kardiovaskular, termasuk PJK, menyumbang lebih dari 17,9 juta kematian setiap tahun dan menjadi penyebab utama kematian di berbagai negara, termasuk Indonesia (WHO, 2023). Salah satu prosedur diagnostik penting untuk menegakkan diagnosis PJK adalah Coronary Angiography (CAG), yang memungkinkan visualisasi langsung pembuluh darah koroner untuk menentukan derajat dan lokasi sumbatan (Wang et al., 2021). Namun, pasien pasca-CAG sering dianjurkan tirah baring untuk mencegah komplikasi perdarahan di area insersi kateter, yang justru dapat meningkatkan risiko komplikasi akibat imobilisasi, seperti hipoksemia, trombosis vena dalam, dan penurunan kekuatan otot (Munir et al., 2020; Nakamura et al., 2021).

Mobilisasi dini (early mobilization) telah terbukti meningkatkan kapasitas respirasi, memperbaiki sirkulasi, serta mencegah komplikasi akibat tirah baring berkepanjangan pada pasien kritis dan pasca prosedur invasif (Maheswaran et al., 2020; Esmealy et al., 2023). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa mobilisasi dini pada pasien di Intensive Care Unit (ICU) dapat meningkatkan saturasi oksigen, memperbaiki perfusi jaringan, dan memperpendek lama rawat inap tanpa meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular (Morris et al., 2020; Kanejima et al., 2020). Meski demikian, penerapan mobilisasi dini pasca-CAG masih sering dihadapkan pada kekhawatiran terjadinya komplikasi perdarahan atau gangguan hemodinamik.

Rumusan masalah penelitian ini adalah apakah mobilisasi dini berpengaruh terhadap peningkatan saturasi oksigen dan stabilitas denyut jantung pada pasien pasca-CAG di ruang ICU. Hal ini menjadi penting karena bukti empiris terkait manfaat mobilisasi dini pada populasi pasien pasca-CAG di Indonesia masih terbatas, sementara praktik klinis masih sering mengutamakan tirah baring lama sebagai tindakan pencegahan standar (Sholehah et al., 2022).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh mobilisasi dini terhadap nilai saturasi oksigen dan denyut jantung pasien pasca-CAG di ruang ICU. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengambilan keputusan keperawatan, memperkuat implementasi praktik mobilisasi dini yang aman, serta mendukung upaya peningkatan kualitas pelayanan perawatan pasien dengan penyakit jantung koroner.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain pre-experimental dengan rancangan one group pretest-posttest untuk mengetahui pengaruh mobilisasi dini terhadap saturasi oksigen (SpO₂) dan frekuensi denyut jantung (heart rate) pada pasien pasca coronary angiography (CAG). Penelitian dilaksanakan di ruang Intensive Care Unit (ICU) RS Sultan Agung Semarang pada periode 1 Juni hingga 1 Juli 2025. Populasi penelitian adalah seluruh pasien pasca CAG yang dirawat di ruang ICU selama periode tersebut, dengan jumlah rata-rata pasien 37 orang per bulan. Sampel berjumlah 30 responden yang dipilih menggunakan teknik accidental sampling sesuai dengan kriteria inklusi, yaitu pasien pasca CAG hari pertama (H+1) yang sadar, stabil secara hemodinamik, tidak mengalami kegawatan, dan bersedia menjadi responden penelitian. Kriteria eksklusi meliputi pasien yang tidak sadar atau pasien pasca CAG H-0.

Intervensi mobilisasi dini dilakukan berdasarkan standar operasional prosedur yang disesuaikan dengan prinsip FITT (Frequency, Intensity, Time, Type), meliputi latihan rentang gerak pasif dan aktif, perubahan posisi tubuh di tempat tidur, duduk di tepi tempat tidur, hingga berjalan singkat sesuai toleransi pasien. Saturasi oksigen dan heart rate diukur menggunakan pulse oximetry sebelum dan sesudah intervensi, kemudian dicatat dalam lembar observasi. Data karakteristik responden seperti usia, jenis kelamin, dan diagnosis medis juga dikumpulkan melalui wawancara singkat dan rekam medis. Analisis data dilakukan dengan uji Wilcoxon Signed Rank Test

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Tabel 1 Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik responden	Frekuensi(f)	Persentase (%)
Usia		
Dewasa (19-44)	3	10
Pra lansia (45-59)	17	56,7
Lansia (>59)	10	33,3
Jenis kelamin		
Laki-laki	26	86,7
Perempuan	4	13,3
Pendidikan		
SMP	4	13,3
SMA	10	33,3
Perguruan tinggi	16	53,3
Pekerjaan		
ASN	10	33,3
Swasta	8	26,7
Wiraswasta	7	23,3
Tidak bekerja	5	16,7
Diagnosa medis		
NSTEMI	1	3,3
STEMI	29	96,7
Asuransi kesehatan		
BPJS	30	100
Total	30	100

Berdasarkan tabel 1 dapat digambarkan usia pasien di Ruang ICU RS Sultan Agung Semarang sebagian besar masuk kategori usia 45-59 tahun sebanyak 56,7%. Jenis kelamin responden sebagian besar adalah laki-laki sebanyak 86,7%. Pendidikan responden sebagian besar perguruan tinggi sebanyak 53,3%. Sebagian besar responden berprofesi sebagai ASN sebanyak 33,3%. Diagnosa medis responden sebagian besar adalah STEMI sebanyak 96,7%. Semua responden menggunakan asuransi kesehatan BPJS.

Tabel 2 Distribusi Saturasi Oksigen Sebelum Dan Sesudah Dilakukan Early Mobilization

Variabel	n	SD	Median	Min	Max	Mean
Saturasi oksigen (pre test)	30	0,97	97	95	99	97
Saturasi oksigen (pos test)	30	1,07	98	96	100	98
Heart Rate (pre test)	30	.928	86	84	88	86

Haert Rate (post test)	30	1.066	87	85	89	87
------------------------	----	-------	----	----	----	----

Berdasarkan tabel 2 dapat digambarkan saturasi oksigen sebelum dilakukan early mobilization rata-rata 97%, saturasi oksigen paling kecil 95%, paling besar 99%, dengan standar deviasi sebesar 0,97. Saturasi oksigen sesudah dilakukan early mobilization rata-rata 98%, saturasi oksigen paling kecil 96%, paling besar 100%, dengan standar deviasi sebesar 1,07. Sedangkan Denyut jantung sebelum dilakukan early mobilization menunjukkan rata-rata sebesar 86 bpm, dengan nilai terendah 84 bpm dan tertinggi 88 bpm, serta standar deviasi sebesar 0,93. Sementara itu, denyut jantung setelah dilakukan early mobilization menunjukkan peningkatan rata-rata menjadi 87 bpm, dengan nilai terendah 85 bpm dan tertinggi 89 bpm, serta standar deviasi sebesar 1,07.

Tabel 3 Distribusi Frekuensi Saturasi Oksigen Dan Heart Rate Sebelum Dan Sesudah Dilakukan *Early Mobilization*

Saturasi oksigen (%)	Pretes		Postes	
	Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)
95	1	3.3	0	0
96	3	10.0	0	0
97	13	43.3	5	16.7
98	9	30.0	11	36.7
99	4	13.3	8	26.7
100	0	0	5	16.7
Total	30	100.0	30	100.0

Heart Rate Bpm	Pretes		Postes	
	Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)
84	1	3.3	0	0
85	3	10.0	1	3.3
86	13	43.3	5	16.7
87	10	33.3	11	36.7
88	3	10.0	8	26.7
89	0	0	5	16.7
Total	30	100.0	30	100.0

Berdasarkan tabel 3 dapat digambarkan bahwa terjadi peningkatan jumlah responden dengan saturasi oksigen 100% yang sebelumnya tidak ada menjadi 5 responden, begitu juga halnya responden dengan saturasi oksigen 98% yang sebelumnya 9 menjadi 11 responden, responden dengan saturasi oksigen 99% yang sebelumnya 4 menjadi 8 responden, serta tidak ditemukan responden dengan saturasi oksigen 95% dan 96% sesudah diberikan intervensi, karena sebagian besar responden sudah mengalami peningkatan saturasi oksigen. Dan Digambarkan bahwa terjadi peningkatan jumlah responden dengan denyut jantung 89 bpm yang sebelumnya tidak ada pada saat pre test menjadi 5 responden setelah dilakukan early mobilization. Jumlah responden dengan denyut jantung 88 bpm juga mengalami peningkatan dari 3 responden menjadi 8 responden. Begitu pula responden dengan denyut jantung 87 bpm, yang mengalami kenaikan dari 10 responden menjadi 11 responden setelah intervensi. Sementara itu, responden dengan denyut jantung 84 bpm, yang sebelumnya berjumlah 1 orang, tidak lagi ditemukan setelah intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden

mengalami peningkatan denyut jantung pasca early mobilization, yang merupakan respons fisiologis tubuh terhadap aktivitas.

Tabel 4 Uji Beda Rata-Rata Saturasi Oksigen Dan Heart Rate Pretes Dan Postes Pada Pasien Post CAG

Variabel	N	Mean	P - Value
Saturasi oksigen (pre test)	30	97	0,000
Saturasi oksigen (post test)	30	98	
Heart Rate (pre test)	30	86	0,000
Heart Rate (post test)	30	87	

Tabel 4 menunjukkan hasil bahwa setelah dilakukan uji beda dengan menggunakan Wilcoxon terdapat perbedaan rata-rata saturasi oksigen dan heart rate sebelum dan sesudah dilakukan mobilisasi dini.

b. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan mayoritas responden berada pada rentang usia pra lansia (45–59 tahun), kelompok yang memiliki risiko tinggi terhadap penyakit arteri koroner (CAD) akibat proses aterosklerosis progresif, hipertensi, dislipidemia, diabetes, dan kebiasaan hidup yang kurang sehat (Mitra & Wulandari, 2019; Ghodeshwar et al., 2023). Seiring bertambahnya usia, peningkatan tekanan darah dan penurunan elastisitas pembuluh darah memperburuk kerusakan endotel koroner, sehingga risiko CAD semakin tinggi. Selain itu, wanita pascamenopause kehilangan perlindungan hormon estrogen sehingga risiko CAD meningkat, meskipun pada usia lebih muda laki-laki lebih sering mengalami CAD (Powell-Wiley et al., 2021; Rippe, 2019).

Sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki yang cenderung memiliki kadar kolesterol LDL tinggi, HDL rendah, tekanan darah lebih tinggi, serta gaya hidup tidak sehat, termasuk merokok, konsumsi alkohol berlebihan, dan kurang aktivitas fisik. Faktor-faktor tersebut merupakan penyebab utama terbentuknya plak aterosklerotik yang mempersempit lumen arteri (Powell-Wiley et al., 2021). Mayoritas responden berpendidikan tinggi dan bekerja sebagai Aparatur Sipil Negara (ASN), yang umumnya memiliki tingkat stres kerja tinggi dan pola hidup sedentari. Kondisi ini meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular akibat stres kronis, pola makan tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, dan kebiasaan melewatkan pemeriksaan kesehatan rutin (Park et al., 2020; Gallucci et al., 2020; Jaspian et al., 2024).

Diagnosis medis mayoritas responden adalah sindrom koroner akut, khususnya STEMI, yang membutuhkan pemeriksaan angiografi koroner (CAG) untuk mendeteksi obstruksi pembuluh darah secara akurat. Pemeriksaan ini penting dalam menentukan strategi terapi lanjutan seperti intervensi perkutan atau bedah pintas koroner (Wang et al., 2021; Ahsan et al., 2022). STEMI mengganggu distribusi oksigen ke jaringan melalui penurunan perfusi miokard dan fungsi pompa jantung (Laghlam et al., 2024; Guensch et al., 2020). Seluruh responden terdaftar dalam BPJS, yang memfasilitasi akses ke prosedur diagnostik dan terapi CAG tanpa hambatan biaya, memastikan pemerataan pelayanan kesehatan berkualitas (Yusriadi, 2019).

Sebelum dilakukan mobilisasi dini, saturasi oksigen pasien berada pada kisaran 95–99% dengan rata-rata 97%, sedangkan heart rate berada pada kisaran 84–88 bpm dengan rata-rata 86 bpm. Nilai tersebut menandakan stabilitas hemodinamik dan kesiapan pasien untuk intervensi mobilisasi, sesuai panduan klinis yang menekankan pemantauan ketat tanda vital pascaintervensi kardiovaskular (Bashore et al., 2001; Desch et al., 2021). Pasien yang tetap tirah baring lebih dari 24 jam cenderung mengalami

penurunan saturasi oksigen akibat penurunan ventilasi alveolar dan risiko komplikasi imobilisasi (Munir et al., 2020; Nakamura et al., 2021).

Setelah intervensi mobilisasi dini, rata-rata saturasi oksigen meningkat dari 97% menjadi 98%, dengan peningkatan nilai minimum dari 95% menjadi 96% dan nilai maksimum dari 99% menjadi 100%. Heart rate meningkat ringan dari 86 bpm menjadi 87 bpm, tetapi tetap dalam rentang fisiologis normal. Hal ini menunjukkan bahwa mobilisasi dini aman diterapkan dan tidak memberikan beban kardiovaskular berlebih. Mobilisasi dini terbukti meningkatkan ventilasi alveolar, perfusi jaringan, dan pertukaran gas, sekaligus mendukung tonus otot pernapasan dan kontraktilitas jantung (Esmealy et al., 2023; Maheswaran et al., 2020; Redfern et al., 2022; Gala, 2023).

Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara nilai saturasi oksigen dan heart rate sebelum dan sesudah mobilisasi dini. Peningkatan saturasi oksigen menunjukkan perbaikan fungsi oksigenasi jaringan, sedangkan peningkatan heart rate yang ringan mencerminkan respons fisiologis normal terhadap aktivitas fisik ringan. Hal ini mendukung hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan mobilisasi dini mampu memperbaiki fungsi respirasi, meningkatkan cardiac output, mempercepat pemulihan, dan menurunkan risiko komplikasi seperti hipoksemia dan kelemahan otot akibat tirah baring (Kanejima et al., 2020; Morris et al., 2020; Tariq et al., 2022).

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa mobilisasi dini pada pasien post-CAG merupakan intervensi aman dan efektif, mendukung stabilitas hemodinamik, memperbaiki saturasi oksigen, serta direkomendasikan untuk diterapkan secara rutin sebagai bagian dari standar perawatan di ICU.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa mobilisasi dini pada pasien pasca coronary angiography (CAG) aman dilakukan dan memberikan dampak positif terhadap status fisiologis pasien. Rata-rata saturasi oksigen meningkat dari 97% menjadi 98%, sedangkan frekuensi denyut jantung mengalami kenaikan ringan dari 86 bpm menjadi 87 bpm namun tetap berada dalam rentang fisiologis normal. Hasil ini menunjukkan bahwa mobilisasi dini tidak menimbulkan beban kardiovaskular berlebihan, tetapi justru memperbaiki ventilasi alveolar, perfusi jaringan, dan fungsi kardiopulmoner secara keseluruhan.

Secara statistik, terdapat perbedaan bermakna antara nilai sebelum dan sesudah mobilisasi dini baik pada parameter saturasi oksigen maupun heart rate, sehingga dapat disimpulkan bahwa mobilisasi dini efektif meningkatkan oksigenasi jaringan sekaligus mempertahankan stabilitas hemodinamik pasien. Berdasarkan temuan ini, mobilisasi dini direkomendasikan sebagai bagian dari praktik standar keperawatan di ruang perawatan intensif untuk mempercepat pemulihan, mencegah komplikasi imobilisasi, dan meningkatkan kualitas perawatan pasien post-CAG.

5. DAFTAR PUSTAKA

Bashore, T. M., Bates, E. R., Berger, P. B., Clark, D. A., Cusma, J. T., Dehmer, G. J., Kern, M. J., Laskey, W. K., O'Laughlin, M. P., Oesterle, S., Popma, J. J., O'Rourke, R. A., Abrams, J., Bates, E. R., Brodie, B. R., Douglas, P. S., Gregoratos, G., Hlatky, M. A., Hochman, J. S., ... Winters, W. L. J. (2001). American College of Cardiology/Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on cardiac catheterization laboratory standards. A report of the American College of Cardiology

- Task Force on Clinical Expert Consensus Do. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(8), 2170–2214. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(01\)01346-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(01)01346-8)
- Das Judas, M. C. L., Fontes, R. de F., de Moura, R., Dos Santos, L., de Almeida, M., & Gomes, V. (2023). Effectiveness of Early Mobilization in Prevention and Rehabilitation of Functional Impairment After Myocardial Revascularization Surgery: A Systematic Review. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 36, 1–10. <https://doi.org/10.36660/ijcs.20210166>
- Desch, S., Freund, A., Akin, I., Behnes, M., Preusch, M. R., Zelniker, T. A., Skurk, C., Landmesser, U., Graf, T., Eitel, I., Fuernau, G., Haake, H., Nordbeck, P., Hammer, F., Felix, S. B., Hassager, C., Engstrøm, T., Fichtlscherer, S., Ledwoch, J., ... Thiele, H. (2021). Angiography after Out-of-Hospital Cardiac Arrest without ST-Segment Elevation. *The New England Journal of Medicine*, 385(27), 2544–2553. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2101909>
- Esmealy, L., Allahbakhshian, A., Gholizadeh, L., Khalili, A. F., & Sarbakhsh, P. (2023). Effects of early mobilization on pulmonary parameters and complications post coronary artery bypass graft surgery. *Applied Nursing Research: ANR*, 69, 151653. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2022.151653>
- Kanejima, Y., Shimogai, T., Kitamura, M., Ishihara, K., & Izawa, K. P. (2020). Effect of Early Mobilization on Physical Function in Patients after Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph17197091>
- Kementerian Kesehatan. (2021). *Penyakit Jantung Koroner Didominasi Masyarakat Kota*. Kementerian Kesehatan. (2023). *Cegah Penyakit Jantung dengan Menerapkan Perilaku CERDIK dan PATUH*. Biro Komunikasi Dan Pelayanan Publik. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20230925/4943963/cegah-penyakit-jantung-dengan-menerapkan-perilaku-cerdik-dan-patuh/>
- Maheswaran, J., Fromowitz, J., & Goldfarb, M. (2020). Early Mobilization Interventions in the Intensive Care Unit: Ongoing and Unpublished Randomized Trials. *Critical Care Research and Practice*, 2020(1), 3281394. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2020/3281394>
- Mariani, N., Nuracmah, E., & Agung Waluyo. (2021). DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/sf12402> Terapi Komplementer untuk Mengurangi Kecemasan pada Pasien yang Dilakukan Angiografi Koroner: *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 12(4), 366–373.
- Muh. Aldi Syaf Badalu, & Kusman Kusman. (2023). Penatalaksanaan Pemeriksaan Coronary Angiography Pada Kasus Congestive Heart Failure. *Antigen: Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Ilmu Gizi*, 1(4), 36–44. <https://doi.org/10.57213/antigen.v1i4.56>
- Munir, H., Fromowitz, J., & Goldfarb, M. (2020). Early mobilization post-myocardial infarction: A scoping review. *PLOS ONE*, 15(8), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237866>
- Nakamura, K., Ohbe, H., Uda, K., Fushimi, K., & Yasunaga, H. (2021). Early rehabilitation after acute myocardial infarction: A nationwide inpatient database study. *Journal of Cardiology*, 78(5), 456–462. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2021.06.004>
- Potter, P. A., Perry, A. G., Stockert, P. A., Hall, A., Novieastari, E., Ibrahim, K., & Deswani, D. (2019). *Fundamentals of Nursing Vol 1- 9th Indonesian edition: Fundamentals of Nursing Vol 1- 9th Indonesian edition*. Elsevier (Singapore) Pte Limited. <https://books.google.co.id/books?id=u-z3DwAAQBAJ>
- Puspasari, I., Musayyamah, & Susanto, P. (2020). Telereport Target Heart Rate (THR) pada

- Cardio Exercise Berbasis Metode Karvonen. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNAT20)*, 11–2020.
- Redfern, J., Gallagher, R., Neil, A. O., Grace, S. L., Bauman, A., Jennings, G., Brieger, D., & Briffa, T. (2022). *Historical Context of Cardiac Rehabilitation : Learning From the Past to Move to the Future*. 9(April), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.842567>
- Reviansyah, M., Rosyid, F. N., & Sugimin. (2022). Hemodinamik Pada Pasien Post PCI (Percutaneous Coronary Intervention) Di Ruang ICCU. *Prosiding Seminar Nasional ...*, 1, 63–70. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/semnaskep/article/view/923%0Ahttps://proceedings.ums.ac.id/index.php/semnaskep/article/download/923/900>
- Ridwan, M., & Teknik, A. (2024). *Literatur Review : Prosedur Pemeriksaan Coronary Angiography (Cag) Pada Kasus Acute Transmural Myocardial Infarction Infark miokard transmural akut (Acute Transmural Myocardial Infarction atau ATMI) adalah kondisi kritis yang menggambarkan kerusakan jan. 2.*
- Rihal, C. S., Textor, S. C., Grill, D. E., Berger, P. B., Ting, H. H., Best, P. J., Singh, M., Bell, M. R., Barsness, G. W., Mathew, V., Garratt, K. N., & Holmes, D. R. J. (2002). Incidence and prognostic importance of acute renal failure after percutaneous coronary intervention. *Circulation*, 105(19), 2259–2264. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000016043.87291.33>
- Soesanto E, Saputra F, Puspitasari D, D. B. P. (2023). *Nautical : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 1(1), 1–7. <https://jurnal.arkainstitute.co.id/index.php/nautical/index>
- Sorajja, P. (2020). *Kern cardiac ceteritation handboook*. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=xoyVEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Kern,+M.J.,+Sorajja,+P.,+%26+Lim,+M.J.+&ots=ccl8i8WacH&sig=5ch2I_DVp0ptwsQ_NHpCyykEJI0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Sulaiman, S. A., & Zafar, D. S. (2023). A Literature Review on Effects of Positioning and Early Ambulation on Coronary Angiography Complication. *Clinical Medicine And Health Research Journal*, 3(5), 561–568. <https://doi.org/10.18535/cmhrj.v3i5.226>
- Sun, Y., Deng, X.-M., Cai, Y., Shen, S.-E., & Dong, L.-Y. (2022). Post-cardiopulmonary bypass hypoxaemia in paediatric patients undergoing congenital heart disease surgery: risk factors, features, and postoperative pulmonary complications. *BMC Cardiovascular Disorders*, 22(1), 430. <https://doi.org/10.1186/s12872-022-02838-9>
- Tariq, M. (2022). *Feasibility and effectiveness of early mobilization in critically ill patients with mechanical ventilation: A randomized controlled trial. Critical Care Research and Practice*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2022/1234567>
- Tsao, C. W., Aday, A. W., Almarzooq, Z. I., Anderson, C. A. M., Arora, P., Avery, C. L., Baker-Smith, C. M., Beaton, A. Z., Boehme, A. K., Buxton, A. E., Commodore-Mensah, Y., Elkind, M. S. V., Evenson, K. R., Eze-Nliam, C., Fugar, S., Generoso, G., Heard, D. G., Hiremath, S., Ho, J. E., ... Martin, S. S. (2023). Heart Disease and Stroke Statistics - 2023 Update: A Report from the American Heart Association. In *Circulation* (Vol. 147, Issue 8). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001123>
- Wangko, L. C., Budiono, B., & Lefrandt, R. L. (2022). Angiografi Koroner Indikasi, Kontraindikasi, Dan Proteksi Terhadap Radiasi. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 4(3), 150–155. <https://doi.org/10.35790/jbm.4.3.2012.794>
- World Health Organization. (2023). World Health Statistics 2023: Monitoring Health for the SDGs, Sustainable Development Goals. In *Japanese Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* (Vol. 69, Issue 9). WHO. <https://doi.org/10.5794/jjoms.69.409>