

Efektifitas Prenatal Stretching Exercise (PSE) sebagai Upaya Pencegahan Preeklampsia pada Ibu Hamil

Nurul Evi*, Yhenti Widjayanti, Muhammad Putra Ramadhan, Eri Yanuar Akhmad Budi Sunaryo

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: nurul.evi.fik@um.ac.id

Paper received: 1-10-2024; revised: 7-10-2024; accepted: 10-10-2024

Abstract

High blood pressure is a sign of pregnancy complications known as preeclampsia, which is dangerous for the mother and fetus. In Indonesia and East Java, cases of maternal and fetal death due to preeclampsia are still high. Signs of preeclampsia, increased blood pressure, can be prevented by exercising during pregnancy. This study aims to determine how effective prenatal stretching (PSE) exercises are in reducing the risk of developing preeclampsia in pregnant women. This study used a quasi-experimental design with twenty pregnant women before and after the test, with a purposive sampling technique for each group. While the intervention group received PSE exercises, the control group received walking exercises. Data analysis was performed using paired t-test and anova ($\alpha \leq 0.05$). Systolic pressure ($p=0.02$) and diastolic pressure ($p=0.031$, respectively) showed that walking and PSE exercises differed in lowering blood pressure in pregnant women.

Keywords: *pregnant; preeclampsia; prenatal stretching exercise.*

Abstrak

Tekanan darah tinggi adalah tanda komplikasi kehamilan yang dikenal sebagai preeklampsia, yang berbahaya bagi ibu dan janin. Di Indonesia dan Jawa Timur, kasus kematian ibu dan janin akibat preeklampsia masih tinggi. Tanda preeklampsia, peningkatan tekanan darah, dapat dicegah dengan berolahraga saat hamil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif latihan stretching prenatal (PSE) untuk mengurangi kemungkinan terkena preeklampsia pada wanita hamil. Studi ini menggunakan desain quasi eksperimen dengan dua puluh ibu hamil sebelum dan setelah tes, dengan teknik purposive sampling untuk tiap kelompok. Sementara kelompok intervensi menerima latihan PSE, kelompok kontrol menerima latihan jalan kaki. Analisis data dilakukan dengan menggunakan paired t-test dan anova ($\alpha \leq 0,05$). Tekanan sistolik ($p=0,02$) dan tekanan diastolik ($p=0,031$, masing-masing) menunjukkan bahwa jalan kaki dan latihan PSE berbeda dalam menurunkan tekanan darah ibu hamil.

Kata kunci: hamil; preeklampsia; & prenatal stretching exercise.

1. Pendahuluan

Peningkatan tekanan darah dan protein dalam urin setelah usia kehamilan dua puluh minggu pada ibu dengan tekanan darah normal sebelumnya dikenal sebagai preeklampsia. Kondisi ini dikenal sebagai preeklampsia (Lowdermilk, Perry & Cashion, 2013). Sistem kardiovaskular berubah selama kehamilan sebagian karena sistem saraf otonom, yang mengatur fungsi otomatis tubuh. Menurut Kuo, Chen, Yang, Lo, dan Tsai (2000), sistem saraf otonom mengalami modulasi selama tahap akhir kehamilan. Ini mengutamakan pengaruh saraf vagus dan mengurangi pengaruh saraf simpatik. Hal ini meningkatkan risiko hipertensi kehamilan, diabetes gestasional, dan preeklampsia. Salah satu penyebab utama morbiditas dan kematian bayi dan ibu selama kehamilan adalah preeklampsia. Angka kejadian preeklampsia dapat berbeda di setiap negara.

Pada tahun 2007, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa eklamsia dan preeklamsia menyumbang 38,4% dari seluruh kehamilan di seluruh dunia. Pada tahun yang sama, American Academy of Pediatrics (AAP) dan American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) melaporkan bahwa preeklamsia menyumbang 3–7% dari seluruh kehamilan (Lowdermilk, Perry, & Cashion, 2013). Angka preeklamsia di Indonesia berkisar antara 3 hingga 15 persen dari total kehamilan, atau 23,6 kasus per 1.000 kelahiran. Data menunjukkan bahwa preeklamsia dan hipertensi selama kehamilan adalah penyebab kematian ibu yang menduduki peringkat kedua di Indonesia.

Tindakan pencegahan dan promosi kesehatan dapat membantu mencegah preeklamsia. Melakukan perawatan prenatal secara dini adalah salah satu upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi ibu hamil yang berisiko tinggi dan menemukan penyakit sejak dini. Pedoman profesional dari Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada (SOGC) tahun 2008 mencakup memulai penggunaan dosis aspirin yang lebih rendah sebelum mencapai usia kehamilan 16 minggu, dan memberikan ibu yang kekurangan kalsium suplemen. Untuk mencegah hal ini terjadi, Anda dapat mengonsumsi multivitamin dan asam folat, berolahraga secara teratur, dan menghindari alkohol dan merokok.

Tidak ada bukti yang menunjukkan bahwa istirahat total atau sebagian baik untuk perkembangan kehamilan ibu yang mengalami preeklamsia selama kehamilan. Sebaliknya, seperti yang ditunjukkan oleh Sibai pada tahun 2007, istirahat total dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko tromboflebitis. Diuresis, yang dapat menyebabkan kehilangan cairan, elektrolit, dan penurunan berat badan, serta atrofi otot dan stres fisiologis, adalah salah satu efek fisiologis dari istirahat total. Oleh karena itu, lebih baik untuk mengatasi preeklamsia dengan membatasi aktivitas daripada istirahat total.

Penelitian yang dilakukan di wilayah Midwest pada tahun 2010 oleh SeonAe Yeo menemukan bahwa denyut jantung ibu hamil yang melakukan latihan peregangan prenatal (PSE atau Stretching Exercise) secara rutin lebih rendah daripada kelompok kontrol. Menurut pandangan Chobanian tahun 2004, ibu hamil yang tidak berolahraga memiliki risiko lebih tinggi mengalami peningkatan tekanan darah. Salah satu cara untuk mencegah peningkatan tekanan darah, salah satu gejala preeklamsia, adalah dengan berolahraga selama kehamilan. Sayangnya, penelitian mengenai dampak PSE pada wanita hamil dalam menurunkan risiko preeklamsia di Indonesia masih jarang dilakukan.

Tidak ada penurunan yang signifikan dalam jumlah kasus preeklamsia dalam beberapa tahun terakhir. Preeklamsia masih menjadi penyebab utama masalah kesehatan ibu hamil dan kematian bayi baru lahir di negara-negara maju (Clinical Guideline, 2010). Oleh karena itu, sangat penting untuk memantau dengan cermat kondisi ibu hamil dan janinnya untuk menghindari penyakit yang lebih parah yang dapat membahayakan nyawa mereka. Jadi, untuk mencegah preeklamsia, penelitian diperlukan tentang bagaimana PSE mengurangi tekanan darah ibu hamil.

2. Metode

Digunakan desain quasi eksperimen, penelitian ini melibatkan dua kelompok—kelompok intervensi dan kelompok kontrol—dengan rancangan pre-post test. Dalam penelitian ini, kelompok intervensi menerima tindakan intervensi berupa latihan stretching prenatal (PSE). Ibu hamil dalam kelompok intervensi akan melakukan PSE selama lima belas

menit setiap hari selama dua bulan. Di sisi lain, kelompok kontrol menerima tindakan intervensi berupa aktivitas jalan kaki selama lima belas menit setiap hari selama dua bulan juga.

Studi ini dilakukan di Puskesmas Polowijen Malang dari 12 Juni hingga 18 Agustus 2023. Prenatal Stretching Exercise (PSE) dan aktivitas jalan kaki adalah variabel independen dalam penelitian ini. Tekanan darah ibu hamil (sistole dan diastol) adalah variabel dependen dalam penelitian ini.

Dalam penelitian ini, semua ibu hamil yang menjalani pemeriksaan kehamilan di Puskesmas Polowijen Malang termasuk dalam populasi. Dalam penelitian ini, sekelompok ibu hamil yang memenuhi kriteria inklusi diperiksa di Puskesmas Polowijen Malang. Peneliti menggunakan metode pengambilan sampel yang dikenal sebagai "purposive sampling", yang berarti peneliti mempertimbangkan apakah karakteristik sampel yang akan diambil akan menentukan keterwakilannya. Dalam penelitian ini, masing-masing kelompok intervensi dan kontrol memiliki 20 sample ibu hamil. Seorang ibu hamil di trimester pertama yang telah menjalani pemeriksaan di Puskesmas Polowijen Malang, tidak memiliki penyakit khusus, tidak memiliki riwayat hipertensi dalam keluarganya, memiliki kondisi TTV stabil (TD, Nadi, Suhu), memiliki kesadaran composmentis, dan tidak memiliki keterbatasan fisik.

Setelah keluarnya uji etik penelitian No: 0896-KEPKSHJ pada tanggal 8 Juni 2023, tim peneliti berkoordinasi dengan lokasi penelitian. Setelah mendapatkan persetujuan dari penyelenggara penelitian, peneliti memilih responden sesuai dengan kriteria penelitian. Peneliti menjelaskan tujuan, keuntungan, prosedur, dan risiko penelitian kepada responden. Dengan menandatangani *informed consent*, responden dapat menolak atau menerima untuk menjadi responden tanpa paksaan. Kemudian responden yang telah diinformasikan dibagi menjadi dua kelompok: kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Selama dua bulan penelitian, ibu hamil dalam kelompok intervensi akan menjalani PSE selama lima belas menit setiap hari. Di sisi lain, ibu hamil dalam kelompok kontrol akan menerima intervensi berupa aktivitas jalan kaki selama lima belas menit setiap hari, juga selama dua bulan. Ketika ibu hamil melakukan latihan Prenatal Stetching Exercise (PSE) di ruang senam hamil, peneliti juga melakukan observasi di rumah dengan menggunakan buku logbook.

Uji statistik paired t-test dan anova digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh menggunakan program komputer SPSS. Tingkat signifikansi $\alpha \leq 0,05$.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Hasil penelitian menunjukkan pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik pada ibu hamil di Puskesmas Polowijen Malang, baik sebelum maupun setelah menerima perawatan. Hasil pengukuran tekanan darah sistolik pada ibu hamil di kedua kelompok tersebut adalah sebagai berikut. Ada perbedaan signifikan dalam tekanan sistolik sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok intervensi yang diberikan latihan stretching prenatal (PSE), dengan nilai $p=0,04$ dalam uji statistik paired t-test. Namun, tekanan sistolik sebelum dan sesudah perlakuan tidak berubah secara signifikan pada kelompok kontrol yang menerima intervensi dalam bentuk aktivitas jalan kaki; nilai $p=0,90$ untuk kelompok ini menunjukkan bahwa tidak

ada perbedaan yang signifikan dalam tekanan sistolik antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol, dan hipotesis diterima.

Pengukuran tekanan darah diastolik pada ibu hamil sebelum dan setelah perawatan ditampilkan berikut ini. Pada kelompok intervensi, terdapat perbedaan signifikan pada tekanan diastolik sebelum dan sesudah perlakuan, dengan hasil uji statistik paired t-test menunjukkan nilai $p=0,03$. Sebaliknya, pada kelompok kontrol, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada tekanan diastolik sebelum dan sesudah perlakuan, dengan nilai $p=0,105$. Hipotesis diterima karena hasil uji statistik Anova menghasilkan nilai $p=0,246$ untuk pre-test dan $p=0,0221$ untuk post-test, yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol terkait tekanan darah.

3.2. Pembahasan

Kelompok kontrol memiliki tekanan sistolik dan diastolik sebesar 106 mmHg dan 70 mmHg, sedangkan responden setelah intervensi adalah 100 mmHg dan 63 mmHg. Tekanan diastolik adalah tekanan yang diberikan pada dinding pembuluh darah saat darah kembali ke jantung dari seluruh tubuh, sedangkan tekanan sistolik adalah tekanan yang diberikan pada dinding pembuluh darah saat jantung memompa darah ke seluruh tubuh. Kedua tekanan ini membentuk tekanan lateral pada dinding arteri. National High Blood Pressure Education Program (1993) menyatakan bahwa tekanan darah normal adalah di bawah 130/85 mmHg (Potter & Perry, 2005).

Olahraga dapat meningkatkan kerja jantung dan pembuluh darah, meningkatkan curah jantung, meningkatkan distribusi oksigen ke bagian tubuh yang membutuhkan, dan melebarkan pembuluh darah, yang dikenal sebagai vasodilatasi. Semua ini dapat berdampak pada tekanan darah individu. Karena aktivitas fisik yang teratur dapat membantu jantung bekerja lebih baik dan menurunkan tekanan darah, kelompok intervensi menunjukkan penurunan tekanan sistolik dan diastolik setelah perlakuan. Hasil observasi juga berbeda, dengan beberapa responden menunjukkan penurunan tekanan sistolik dan diastolik. Ketidamampuan jantung dan sirkulasi untuk mempertahankan tekanan darah normal dapat menyebabkan penurunan tekanan darah.

Responden yang melakukan *Prenatal Stretching Exercise* (PSE) mengalami perubahan tekanan darah yang lebih menguntungkan selama kehamilan dibandingkan dengan responden yang melakukan jalan kaki pada kelompok kontrol. Secara khusus, dibandingkan dengan berjalan, *Prenatal Stretching Exercise* (PSE) mengurangi tekanan sistolik dan tekanan diastolik pada ibu hamil. Untuk tekanan darah sistolik dan diastolik ibu hamil, kelompok Prenatal Stretching Exercise (PSE) memiliki rerata post-test yang lebih rendah ketika nilai awal digunakan sebagai kovariat. Penelitian sebelumnya (Hansford et al., 2021) menemukan bahwa stretching selama delapan minggu lebih efektif daripada berjalan cepat untuk menurunkan tekanan darah pada orang dengan tekanan darah tinggi normal atau hipertensi level 1.

Efek proteksi fisiologis dari latihan peregangan harian juga diamati dalam penelitian ini. Temuan ini memiliki signifikansi penting karena penyakit yang khusus terjadi selama kehamilan, seperti preeklamsia, meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular dan diabetes pada wanita dalam tahap hidup berikutnya (Ramírez-Vélez et al., 2009). Penelitian tentang dampak latihan peregangan atau *stretching* masih terbatas. Meskipun demikian, beberapa

peneliti telah menyelidiki efek melibatkan latihan peregangan (Chan et al., 2019; de Castro et al., 2022; Hansford et al., 2021; Kianfard et al., 2022; Rampalliwar et al., 2013; Uria-Minguito et al., 2022; Yeo, 2009), melaporkan adanya peningkatan dalam variabilitas denyut jantung (HR) dan menghubungkannya dengan regulasi sistem saraf otonom. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa stres oksidatif adalah faktor tambahan yang mungkin berkontribusi pada efek latihan peregangan rutin. Stres oksidatif telah dikaitkan dengan perkembangan preeklamsia (Ramírez-Vélez et al., 2009). Untuk menjelajahi lebih lanjut model fisiologis otonom dan stres oksidatif dari efek peregangan terhadap risiko preeklamsia, diikuti dengan uji klinis besar, diperlukan.

Hasil penelitian ini tentang keefektifan *Prenatal Stretching Exercise* (PSE) terhadap tekanan darah didukung oleh sejumlah penelitian dalam literatur yang telah menemukan pengurangan tekanan darah, penurunan kekakuan arteri, atau peningkatan nada vagal dengan program latihan peregangan. Dua penelitian cross sectional besar telah mengevaluasi hubungan antara fleksibilitas, kekakuan arteri, dan tekanan darah. Satu studi dengan 1150 orang dewasa gagal menemukan hubungan antara fleksibilitas dan tekanan darah; namun, peserta yang diklasifikasikan sebagai memiliki fleksibilitas "buruk" berdasarkan uji sit-and-reach (yang menilai fleksibilitas hamstring dan bagian bawah punggung) memiliki kekakuan arteri yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki fleksibilitas "baik" (Nishiwaki et al., 2014). Studi lain memeriksa 566 orang dewasa berusia di atas 40 tahun dan menemukan bahwa individu dengan fleksibilitas buruk memiliki kekakuan arteri 30% lebih tinggi dan tekanan darah sistolik 5 mmHg lebih tinggi dibandingkan dengan individu dengan fleksibilitas baik. (Yamamoto et al., 2009). Studi terakhir ini mengendalikan efek aspek kebugaran fisik lainnya (misalnya, kapasitas aerobik) menggunakan model regresi berganda, menunjukkan bahwa fleksibilitas secara independen memprediksi penurunan kekakuan arteri dan tekanan darah.

Penelitian lain membandingkan program latihan fleksibilitas dengan program latihan fisik lainnya (yaitu, latihan kekuatan dan program gabungan kekuatan dan aerobik). Latihan dilakukan 2 hingga 3 hari per minggu selama 13 minggu. Meskipun ada perubahan minimal pada tekanan darah (yaitu, penurunan 3 mm Hg pada tekanan darah sistolik dalam kelompok fleksibilitas), kelompok fleksibilitas mengalami peningkatan kepatuhan arteri karotis sebesar 23%, sedangkan kelompok latihan lainnya tidak mengalami perubahan. Studi ini menunjukkan bahwa latihan fleksibilitas lebih unggul daripada latihan kekuatan atau latihan gabungan kekuatan dan aerobik untuk meningkatkan kesehatan arteri. Peserta studi memulai intervensi dengan tingkat tekanan darah yang sehat; mereka yang mengalami hipertensi pada awalnya dikecualikan, yang bisa telah meminimalkan perubahan tekanan darah selama intervensi, karena kemungkinan ada sedikit ruang untuk perbaikan. (Cortez-Cooper et al., 2008). Hasil ini mirip dengan penelitian lain, yang menemukan penurunan signifikan dalam kekakuan arteri tetapi perubahan tekanan darah yang minimal dalam kelompok peregangan dibandingkan dengan kelompok kontrol selama 4 minggu, dengan 5 sesi per minggu latihan fleksibilitas (Nishiwaki et al., 2015). Sekali lagi, semua responden normotensi pada awalnya, sehingga hal ini menjadi temuan yang menguatkan hasil penelitian tersebut.

Penelitian lain terbaru yang mendukung hasil peneliti juga menyatakan bahwa peregangan atau stretching lebih efektif dalam menurunkan tekanan darah (Ikebe et al., 2023; Park et al., 2022, 2023). Penelitian kami adalah yang pertama kali menunjukkan bahwa program *Prenatal Stretching Exercise* (PSE) lebih efektif daripada program berjalan untuk

mengurangi tekanan darah pada ibu hamil dalam upaya untuk mencegah terjadinya preeklampsia di Indonesia. Oleh karena itu, mungkin ideal untuk menyertakan program peregangan bersama dengan latihan aerobik seperti berjalan, karena berjalan efektif untuk mengurangi faktor risiko penyakit kardiovaskular lainnya seperti konsentrasi glukosa darah.

4. Simpulan

Studi ini menunjukkan untuk pertama kalinya bahwa latihan peregangan (PSE) bersama dengan latihan berjalan kaki lebih efektif untuk menurunkan tekanan darah ibu hamil daripada latihan berjalan kaki. Penemuan ini penting karena memberi orang lebih banyak pilihan latihan untuk menurunkan tekanan darah, terutama bagi ibu hamil yang berisiko mengalami preeklampsia.

Mengingat bahwa olahraga bermanfaat untuk mengurangi faktor risiko kardiovaskular lainnya, mungkin lebih baik menambahkan rutinitas peregangan atau *Prenatal Stretching Exercise* (PSE) yang komprehensif ke dalam latihan atau aktifitas fisik untuk manfaat kardiovaskular secara keseluruhan khususnya dalam mencegah terjadinya preeklampsia pada ibu hamil.

Daftar Rujukan

- Babycenter. (2009). Great pregnancy Exercise : Stretching. Diakses 13 mei 2014. Dari <http://www.babycenter.com>.
- Bobak, Lowdermilk & Jensen. (2005). Buku Ajar : Keperawatan maternitas. Edisi 4. Alih bahasa : Maria A, Wijayanti & Peter I. Jakarta : penerbit buku kedokteran EGC.
- Chobanian AV. (2004). Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. 10 Mei 2014. <http://www.nhlbi.gov/resources/docs/cht-book.htm>.
- Chan, C. W. H., Yeung, E. A., & Law, B. M. H. (2019). Effectiveness of physical activity interventions on pregnancy-related outcomes among pregnant women: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph16101840>
- Cortez-Cooper, M. Y., Anton, M. M., Devan, A. E., Neidre, D. B., Cook, J. N., & Tanaka, H. (2008). The effects of strength training on central arterial compliance in middle-aged and older adults. *European Journal of Preventive Cardiology*, 15(2), 149–155. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e3282f02fe2>
- de Castro, R., Antunes, R., Mendes, D., Szumilewicz, A., & Santos-Rocha, R. (2022). Can Group Exercise Programs Improve Health Outcomes in Pregnant Women? An Updated Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph19084875>
- Dharma, K. K., (2011). Metodologi penelitian keperawatan : panduan melaksanakan dan menerapkan hasil penelitian. Cetakan I. Jakarta : Trans Info Media.
- Gunardi, S. (2007). Anatomi Sistem Pernapasan. Jakarta : Fakultas kedokteran Universitas Indonesia.
- Guyton, A C., & Hall, J.E. (2010). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Alih bahasa : Irawati S, Ariata K & Santoso A. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hansford, H. J., Wewege, M. A., & Jones, M. D. (2021). Commentary on: Stretching is superior to brisk walking for reducing blood pressure in people with high-normal blood pressure or stage I hypertension. *Journal of Physical Activity and Health*, 18(4), 345–346. <https://doi.org/10.1123/JPAH.2021-0049>
- Ikebe, H., Oi, N., Makino, A., Kume, D., Ishido, M., Nakamura, T., & Nishiwaki, M. (2023). Effects of acute cervical stretching on arterial wall elastic properties. *Frontiers in Physiology*, 14(June), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1198152>
- Keman, K, Prasetyorini, N, Langgar, M. J. (2009, Juli). Perbandingan Ekspresi p53, Bcl-2, dan indeks apoptosis trofoblas pada preeklampsia / eklampsia dan kehamilan normal. *Majalah Obstetri Ginekologi Indonesia*, 151-159.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2012). Pusat Data dan Informasi Profil kesehatan Indonesia. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Kianfard, L., Niknami, S., Amin Shokravi, F., & Rakhshanderou, S. (2022). Determine Facilitators, Barriers, and Structural Factors of Physical Activity in Nulliparous Pregnant Women: A Qualitative Study Using Maxqda. *Health Education and Health Promotion*, 10(3).
- Kuo, C.D., Chen, G.Y., Yang, M.J., Lo, H.M., & Tsai, Y.S. (2000). Biphasic changes in autonomic nervous activity during pregnancy. *British Journal of Anaesthesiology*. 84 : 323 – 329.
- Ko, J., Deprez, D., Shaw, K., Alcorn, J., Hadjistavropoulos, T., Tomczak, C., Foulds, H., & Chilibeck, P. D. (2021). Stretching is Superior to Brisk Walking for Reducing Blood Pressure in People With High-Normal Blood Pressure or Stage I Hypertension. *Journal of physical activity & health*, 18(1), 21–28. <https://doi.org/10.1123/jpah.2020-0365>
- Lowdermilk, Perry & Cashion. (2013). *Keperawatan maternitas*. Singapore : Elsevier mosby.
- National Health Standard. National Institute for Clinical Excellence. (2010). Hypertension in pregnancy: the management of hypertensive disorders during pregnancy. *Clin Guideline*. 29 : 163–79.
- Nelson, A.G., & Kokkonen, J. (2007). *Stretching Anatomy*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- Nishimoto, F., Sakata, M., Minekawa, R., Okamoto, Y., Miyake, A., Isobe, A., et al. (2009). Metal transcription factor-1 is involved in hypoxia-dependent regulation of placenta growth factor in trophoblast-derived cells. *Endocrinology*. 150 : 1801-1808.
- Nishiwaki, M., Kurobe, K., Kiuchi, A., Nakamura, T., & Matsumoto, N. (2014). Sex differences in flexibility-arterial stiffness relationship and its application for diagnosis of arterial stiffening: A cross-sectional observational study. *PLoS ONE*, 9(11), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113646>
- Nishiwaki, M., Yonemura, H., Kurobe, K., & Matsumoto, N. (2015). Four weeks of regular static stretching reduces arterial stiffness in middle-aged men. *SpringerPlus*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1337-4>
- Notoatmodjo, S. (2010). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Edisi Revisi. Jakarta : Rineka Cipta.
- Nurhadi. 2007. Cara mudah tetap sehat. <http://hady82.multiply.com>. Diperoleh tanggal 20 Mei 2014.
- Paramitasari, TF & Martini S. (2012). Hubungan Gaya Hidup Selama Masa Kehamilan dengan Kejadian Preeklamsia. *The Indonesian Journal of Public Health*. 8(3) : 122-125.
- Park, J. H., Lim, N. K., & Park, H. Y. (2022). Relative Handgrip Strength is Inversely Associated with Hypertension in Consideration of Visceral Adipose Dysfunction: A Nationwide Cross-Sectional Study in Korea. *Frontiers in Physiology*, 13(July), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.930922>
- Park, J. H., Lim, N. K., & Park, H. Y. (2023). Association of leisure-time physical activity and resistance training with risk of incident hypertension: The Ansan and Ansong study of the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 10(January). <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1068852>
- Ramírez-Vélez, R., Aguilar, A. C., Mosquera, M., Garcia, R. G., Reyes, L. M., & López-Jaramillo, P. (2009). Clinical trial to assess the effect of physical exercise on endothelial function and insulin resistance in pregnant women. *Trials*, 10, 1–11. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-10-104>
- Rampalliwar, S., Rajak, C., Arjariya, R., Poonia, M., & Bajpai, R. (2013). The effect of bhramari pranayama on pregnant women having cardiovascular hyper-reactivity to cold pressor. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 3(2), 137–141. <https://doi.org/10.5455/njppp.2013.3.128-133>
- Reeder, S.J., Martin. L.L., & Griffin, D.K. (2011). *Keperawatan Maternitas : kesehatan perempuan, bayi dan keluarga*. Alih bahasa : Yati A., Imami N.R., Sri D. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Senior. (2008). *Latihan Peregangan*. <http://cybermed.cbn.net.id>. Diperoleh tanggal 19 Mei 2014.
- SeonAi, Yeo. (2010). Prenatal Stretching Exercise and Autonomic Responses : Preliminary Data and a Model for Reducing preeclampsia. *Journal of Nursing Scholarship*. 42 (2) : 113 – 118.
- Society of Obstetricians and Gynaecologist of Canada. (2008). Diagnosis evaluation and management of the hipertensive disoders of pregnancy. *Journal of Obstetric Gynaecology canada*. 30 (3) : s1- s6.
- Sugiyono. Dr. Prof. (2012). *Metode Penelitian Kombinasi*. Bandung.
- Sumanti. N., Noormartany., Alamsyah. M., & Rostini. T. (2013). Kadar asam urat serum sebagai biomarker preeklamsia. *MKB*. 45 (2) : 98-104.

- Uria-Minguito, A., Silva-José, C., Sánchez-Polán, M., Díaz-Blanco, Á., García-Benasach, F., Carrero Martínez, V., Alzola, I., & Barakat, R. (2022). The Effect of Online Supervised Exercise throughout Pregnancy on the Prevention of Gestational Diabetes in Healthy Pregnant Women during COVID-19 Pandemic: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph192114104>
- Vural, P., Degirmencioglu, S., Dogru-Abbasoglu, S., Saral, N.Y., Akgul, C., & Uysal, M. (2009). Genetic polymorphisms in DNA repair gen APE 1, XRCC 1 and XPD and the risk of pre-eclampsia. *European journal of obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 146 : 160 -164.
- WHO Study Group. (2007). The hypertensive disorders of pregnancy. WHO technical report series no 758. Geneva: World Health Organisation.
- Yamamoto, K., Kawano, H., Gando, Y., Iemitsu, M., Murakami, H., Sanada, K., Tanimoto, M., Ohmori, Y., Higuchi, M., Tabata, I., & Miyachi, M. (2009). Poor trunk flexibility is associated with arterial stiffening. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, 297(4), 1314–1318. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00061.2009>
- Yeo, S. A. (2009). Adherence to walking or stretching, and risk of preeclampsia in sedentary pregnant women. *Research in Nursing and Health*, 32(4), 379–390. <https://doi.org/10.1002/nur.20328>