



**MODUL KEPERAWATAN MEDIKAL BEDAH III
(NCA528)**

**MODUL 4
KELAINAN TULANG METABOLIK: OSTEOPOROSIS**

**DISUSUN OLEH
ANITA SUKARNO, S.KEP., NS., M.SC.**

Universitas
Esa Unggul

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2020**

KELAINAN TULANG METABOLIK: OSTEOPOROSIS

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Memahami dan menjelaskan definisi osteoporosis
2. Memahami dan menjelaskan etiologi dan faktor resiko
3. Memahami, menjelaskan dan menganalisa patofisiologi
4. Memahami dan menjelaskan manifestasi klinis
5. Memahami dan menjelaskan komplikasi
6. Memahami dan menjelaskan penatalaksanaan
7. Mengaplikasikan dan mempraktekkan evidence based practice
8. Menganalisa, mempraktekkan asuhan keperawatan osteoporosis

B. Uraian dan Contoh

1. Definisi Kelainan Tulang Metabolik: Osteoporosis

Ketidaksesuaian fungsi proses metabolic pada tulang berakibat kelainan yang bermanifestasi dengan perubahan pada struktur fisik dan kimia pada tulang. Kelainan dapat mengubah keseimbangan tulang dan memengaruhi kecepatan baik tulang dapat terjadi karena defisiensi estrogen, abnormalitas kelenjar tiroid, defisiensi vitamin, malabsorpsi, atau inaktivasi fisik.

Osteoporosis adalah penyakit yang ditandai dengan massa tulang yang rendah dan kemunduran struktural jaringan tulang, yang menyebabkan kerapuhan tulang dan meningkatnya kerentanan terhadap patah tulang, terutama pinggul, tulang belakang, dan pergelangan tangan. Fraktur yang terjadi akibat tulang osteoporosis melawan tekanan yang lebih besar daripada

yang dapat ditahannya (misalnya trauma karena jatuh). Kedua komponen kekuatan tulang termasuk densitas tulang dan kualitas tulang.

Istilah *osteopenia* mengacu pada rendahnya densitas mineral tulang (*low bone mineral* [BMD]) dibandingkan dengan yang diharapkan berdasarkan jenis kelamin dan usia seseorang. Klien dengan osteopenia memiliki resiko lebih tinggi untuk mengalami fraktur osteoporosis daripada mereka dengan densitas normal atau di atas rata-rata. Osteopenia merupakan faktor risiko terhadap fraktur seperti halnya hipertensi merupakan faktor terjadinya stroke.

Dalah usaha untuk mendapatkan data mengenai fraktur osteoporotic, WHO telah mengembangkan beberapa kategori umum untuk mengklarifikasi definisi osteoporosis. Kategori tersebut antara lain:

- ✓ Normal—sebuah nilai untuk BMD atau isi mineral tulang (*bone mineral content* [BMC]) yang tidak lebih dari 1 deviasi standar (SD) di bawah nilai rata-rata dewasa muda.
- ✓ Massa tulang rendah (osteopenia)—nilai untuk BMD atau BMC yang terjadi antara 1,0 dan 2,5 SD di bawah nilai rata-rata dewasa muda.
- ✓ Osteoporosis nilai untuk BMD atau BMC yang lebih dari 2,5 SD di bawah nilai rata-rata dewasa muda.
- ✓ Osteoporosis berat (menetap)—nilai untuk BMD atau BMC lebih dari 2,5 SD di bawah nilai rata-rata dewasa muda dan adanya satu atau lebih fraktur yang rentan.

2. Etiologi dan Faktor Risiko

Banyak faktor, genetic dan lingkungan, berkaitan dengan pembentukan osteoporosis. Massa tulang, yang diukur dengan densitometry tulang dan dilaporkan sebagai BMC atau BMD, merupakan faktor risiko penting pada

osteoporosis. Untuk mengerti hubungan antara densitas tulang dan risiko fraktur, dapat dibantu dengan beberapa fakta mengenai massa tulang.

Massa puncak tulang adalah massa tulang tertinggi yang dapat dicapai. Walaupun pertumbuhan longitudinal biasanya lengkap pada usia 20 tahun, konsolidasi tulang akan berlanjut hingga massa puncak tulang belum tercapai pada usia 30 pada pria dan wanita. Hal ini penting karena mengindikasikan bahwa intervensi untuk meningkatkan massa puncak dapat efektif hingga usia 30 tahun.

Apa yang terjadi pada massa tulang pada wanita antara usia 30 dan menopause belum sepenuhnya diketahui. Hal yang paling mungkin, massa tulang menjadi merata hingga menopause atau berkurang saat periode ini. Kehilangan massa tulang pada panggul mungkin dimulai pada usia 20 dini. Walaupun telah didebatkan kapan massa tulang hilang secara alami, saat perimenopause wanita akan mengalami akselerasi kehilangan massa tulang secara bermakna karena hilangnya estrogen alami. Wanita mulai kehilangan massa tulang sekitar 1,5 hingga 2 tahun sebelum mereka mengalami periode menstruasi terakhir dan berlanjut mengalami kerusakan yang cepat hingga sekitar 1,5 tahun setelah menstruasi terakhirnya. Mereka mungkin akan kehilangan 15% massa total saat masa perimenopause setelah kecepatan hilangnya massa tulang melambat menjadi kecepatan 1% per tahunnya. Kehilangan massa tulang yang cepat juga terjadi pada wanita yang ovariumnya sudah tidak berfungsi, seperti wanita yang diterapi untuk pencegahan dan terapi untuk kanker ovarium dan payudara.

Walaupun pria memiliki kerangka yang lebih besar dan kuat daripada wanita, mereka juga dapat mengalami kehilangan massa tulang bermakna seiring penuaan, kemungkinan diakibatkan oleh fraktur kerentanan. Massa

tulang pada pria mulai berkurang lebih awal dalam hidupnya dan progresif lebih lambat. Pria tidak mengalami hilangnya massa tulang yang cepat seperti yang berhubungan dengan penurunan perimenopause pada penurunan estrogen yang tampak pada wanita. Terdapat beberapa alasan untuk hilangnya massa tulang pada pria, termasuk menurunnya kadar testosteron. Selain itu, estrogen mungkin akan memiliki peran penting dalam kesehatan tulang pria dan perubahan pada kadar estrogen dengan usia menjadi hal penting, atau jika bukan demikian, perubahan pada kadar testosteron.

Mereka yang belum mencapai puncak tulangnya memiliki kurangnya massa tulang “dalam simpanan” untuk diambil kembali ketika hilangnya massa tulang yang tak dapat dihindari telah dimulai. Maka dari itu massa puncak tulang sama seperti hilangnya massa tulang yang tak dapat dihindari telah dimulai. Maka dari itu massa puncak tulang sama seperti hilangnya massa tulang nantinya merupakan penentu utama fraktur osteoporosis. Oleh karena alasan inilah, osteoporosis dideskripsikan sebagai kelainan pediatric. Tulang belulang dewasa yang kuat dibangun sejak masa kanak-kanak.

Dari 60 hingga 80% risiko kelainan ini diturunkan. Adanya riwayat fraktur pada keluarga garis pertama merupakan risiko relative untuk mengalami fraktur rentan. Fraktur lainnya selain keturunan yang diketahui untuk memengaruhi perkembangan osteoporosis.

Osteoporosis dapat terjadi dari berbagai kondisi medis yang mendasari, seperti tirotoksikosis, hiperparatiroidisme, anoreksia nervosa, dan sindrom cushing, serta penggunaan medikasi jangka panjang seperti hormone tiroid, antikonvulsan, furosemide, dan kortikosteroid. Individu yang pernah mengalami fraktur karena osteoporosis memiliki kemungkinan hingga lima kali untuk

mendapat fraktur lain daripada individu tanpa riwayat. Maka dari itu, riwayat fraktur oleh trauma ringan merupakan faktor risiko penting.

Faktor Risiko Mayor	Faktor Risiko Tambahan
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riwayat pribadi fraktur ketika dewasa. ✓ Riwayat kerentanan fraktur (trauma ringan) pada keluarga derajat pertama. ✓ Berat badan rendah (kurang dari 129 pon). ✓ Merokok ✓ Penggunaan terapi kortikosteroid oral lebih dari 3 bulan. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gangguan penglihatan ✓ Defisiensi estrogen pada berbagai usia ✓ Demensia ✓ Kesehatan yang kurang/kelemahan ✓ Riwayat jatuh dalam waktu dekat ✓ Aktivitas fisik yang kurang ✓ Rendahnya asupan kalsium pada diet (dalam hidup) ✓ Kadar serum vitamin D di bawah normal ✓ Konsumsi alcohol dalam jumlah lebih dari dua gelas minuman per hari.

3. Patofisiologi

Tulang merupakan jaringan dinamis yang mengalami perbaruan yang terus menerus, proses dimana tulang yang tua digantikan oleh yang baru.

Pembaharuan ini memberi dua fungsi utama:

- ✓ Hal ini menggantikan tulang yang tua dengan yang baru sehingga proses biomekanikal pada pertulangan tidak dikompromikan oleh penggunaan yang berkelanjutan.
- ✓ Hal ini berperan pada homeostasis mineral dengan memindahkan kalsium dan ion lain ke dalam dan ke luar dari penyimpanan tulang.

Proses berurutan pembaruan ini dimulai dengan aktivasi osteoklas, yang meresorpsi kembali sejumlah kecil tulang pada waktu singkat tertentu (sesingkat 7 hingga 10 hari). Pembentukan tulang kemudian terjadi ketika osteoblast membentuk matriks organik yang kemudian termineralisasi.

Masa puncak tulang dan kecepatan berurutan dan durasi hilangnya tulang adalah penentu penting apakah integritas tulang belulang dapat berkompromi untuk derajat tertentu dimana fraktur fragilitas akan terjadi. Selain itu, jaringan tulang akan hilang, perubahan lain dalam tulang (misalnya perubahan arsitektur, penuaan jaringan tulang, akumulasi kerusakan mikro) berkontribusi pada risiko fraktur. Struktur yang mendukung menjadi lemah bahkan tekanan minimal dapat menyebabkan fraktur. Fraktur tulang belakang dengan osteoporosis biasanya merupakan fraktur kompresi yang terjadi ketika satu atau lebih vertebra kolaps dari akibat membawa berat tubuh pada saat tegak.

4. Manifestasi Klinis

Pada kebanyakan orang, diagnosis osteoporosis ditegakkan setelah terjadi fraktur, biasanya fraktur kompresi vertebra. Manifestasi klinis fraktur kompresi vertebra termasuk onset tiba-tiba adanya nyeri punggung yang memburuk dengan pergerakan dan berkurang dengan istirahat. Nyeri akut biasanya akan berkurang dalam 2 hingga 6 minggu. Kebanyakan dari fraktur kompresi, ditemukan secara tidak sengaja pada pemeriksaan radiologi sinar-x. Deformitas

vertebra yang progresif akan menyebabkan pemendekan pada postur perawakan dari kifosis dorsalis progresif. Tulang iga bawah biasanya akan berada dalam posisi istirahat pada puncak iliaka, dan tekanan ke bawah pada visera akan menyebabkan distensi abdomen dan rasa begah. Respirasi mungkin akan terganggu dengan terbatasnya ekspansi paru.

Kehilangan tulang juga terjadi pada mandibular, yang akan menyebabkan kehilangan gigi atau gigi palsu menjadi salah letaknya seperti perubahan yang juga terjadi pada wajah. Sayangnya, fraktur pada pergelangan tangan pada wanita menopause biasanya tidak dikenali sebagai fraktur osteoporosis.

Perubahan yang banyak terjadi pada penampilan dan kesulitan menemukan pakaian yang cocok dapat menimbulkan efek negative pada citra tubuh. Kualitas hidup dapat dipengaruhi oleh nyeri kronis dan ketidakmampuan secara fungsional. Ketakutan akan fraktur selanjutnya akan menyebabkan orang mengurangi aktivitasnya.

“Standar baku” untuk mengukur BMD adalah *full table dual energy absorptiometry* (DXA). Teknik ini hanya sedikit risiko dan hanya memerlukan beberapa menit. Sisi yang paling sering diukur dengan DXA adalah tulang belakang serta panggul. BMD pada umumnya dilaporkan sebagai “nilai T” yang berbeda antara BMD pada klien dan BMD pada “dewasa muda normal” dengan jenis kelamin yang sama. Perbedaan antara nilai klien dan nilai normal pada dewasa muda dapat diekspresikan sebagai standar deviasi (SD) di bawah atau di atas rata-rata. Olehkarena itu, individu dengan nilai T 2, 0 akan memiliki BMD 2 SD di bawah nilai rata-rata untuk dewasa muda dengan jenis kelamin yang sama. Berdasarkan kriteria WHO, individu ini akan dikatakan osteopenia.

Tes laboratorium dapat dilakukan untuk menyingkirkan osteoporosis sekunder atau penyakit metabolic tulang lainnya. Tes ini termasuk hitung darah,

kadar kalsium urin, layar multichannel, kadar fosfatase serum alkalin, kadar serum 25-hidroksivitamin D, kadar hormone paratiroid, elektroforesis protein pada urin dan serum dan fungsi tiroid. Penunjuk biokimia remodeling tulang, seperti ikatan silang kolage urin terkadang digunakan dengan penggabungan DXA atau QUS untuk memonitor efektivitas terapi. Pada saat ini, penunjuk biokimia sendiri sudah tidak sesuai dengan diagnosis osteoporosis atau untuk memprediksi risiko fraktur di masa yang akan datang.

5. Penatalaksanaan

✓ Manajemen Medis

Tujuan penanganan medis adalah mencegah hilangnya tulang dan fraktur yang rentan. Perubahan gaya hidup difokuskan pada asupan diet yang mengandung cukup kalsium dan vitamin D dan latihan bantalan penahan berat diberikan untuk mencegah hilangnya massa tulang. Terapi pengganti hormone (*hormone replacement therapy* [HRT]) dapat dipikirkan pada wanita pada masa permenopause (lihat pada diskusi selanjutnya). Dianjurkan untuk menghentikan pemakaian rokok dan alcohol.

Pencegahan Hilangnya Massa Tulang

Osteoporosis dapat dicegah. Strategi pencegahannya paling efektif ketika dimulai pada masa kanak-kanak untuk memaksimalkan massa puncak tulang dan menetapkan perlakuan tulang sehat sepanjang perjalanan hidup. Beberapa intervensi yang memaksimalkan dan menjaga massa tulang memiliki beberapa keuntungan kesehatan secara umum, termasuk asupan yang cukup mengenai kalsium dan vitamin D, latihan angkat beban teratur, serta menghindari rokok dan alcohol yang berlebihan.

Asupan Kalsium dan Vitamin D

Diet seimbang dan sehat meliputi kadar kalsium yang direkomendasikan dan komponen-komponen penting bagi kesehatan tulang. Sumber utama kalsium pada makanan adalah produk susu perahan. Kalsium dapat juga diambil dari berbagai rentang makanan yang difortifikasi dengan kalsium yang telah tersedia.

Usia	Asupan Kalsium (mg/hari)
Bayi	
Sejak lahir – 6 bulan	210
7 bulan – 1 tahun	280
Anak dan dewasa	
1-3 tahun	500
4-8 tahun	800
9-18 tahun	1300
19-50 tahun	1000
51-71 tahun	1200
>70 tahun	1200
Masa Hamil dan menyusui	
>19 tahun	1300
19-50 tahun	1000

Nilai Ekuivalen Kalsium Terhadap Sumber Makanan Harian (300 mg)
1 cangkir susu

1 karton yogurt rendah lemak dengan buah
1 ¼ cangkir yogurt
1 cangkir pudding vanilla
1 cangkir pudding susu manis dengan telur matang
1 ons keju swiss
1 potong pizza keju
½ cangkir keju ricotta setengah skim
1 ½ ons keju cheddar
2 ¼ cangkir keju cottage
11 buah ara kering
1 cangkir brokoli
7 ons filet wall-eyed pike panggang
¼ cangkir almond kering utuh

Latihan Fisik

Latihan menahan beban, seperti berjalan dan berlari, diperlukan untuk memelihara massa tulang karena penggunaan yang tidak sesuai akan berakibat pada hilangnya massa tulang. Berenang dan bersepeda tidak ditemukan efektif dalam memelihara massa tulang, kemungkinan karena mereka tidak secara adekuat menahan tulang. Tidak adanya aktivitas pada orang usia lanjut meningkatkan kecepatan hilangnya massa tulang dan risiko fraktur pelvis. Telah diperkirakan bahwa latihan yang teratur oleh individu lanjut usia akan mengurangi risiko fraktur pelvis hingga paling sedikit setengah. Sebagai tambahan untuk memelihara massa tulang dengan memberi muatan pada tulang, latihan fisik juga akan meningkatkan

kesehatan fisik, yang akan berhubungan dengan peningkatan kekuatan otot, stabilitas, waktu reaksi, keseimbangan, dan koordinasi.

Alkohol dan Rokok

Penggunaan alkohol dan merokok meningkatkan risiko osteoporosis. Perokok memiliki risiko 2,1 kali mengalami fraktur pelvis dibandingkan bukan perokok. Apabila seorang wanita berhenti merokok, dia akan menurunkan risikonya untuk mengalami fraktur pelvis sebesar 40%. Asupan alkohol yang berlebihan akan mengurangi densitas tulang dan meningkatkan risiko untuk jatuh. Asupan alkohol moderat juga telah diketahui memiliki efek negative terhadap BMD.

Prevensi Farmaseutikal dan Terapi Osteoporosis

Medikasi yang disetujui oleh FDA untuk mencegah dan penanganan osteoporosis termasuk terapi pengganti hormone (*hormone replacement therapy* [HRT]), alendronate, raloxifen, risedronat, ibandronat, asam zelodronik, kalsitonin, dan teriparatid.

Walaupun terapi pengganti hormone (*hormone replacement therapy* [HRT]) telah digunakan secara luas sebagai pencegahan dan terapi pada osteoporosis, terdapat bukti baru tentang keuntungan dan risikonya yang membutuhkan pertimbangan mengenai penggunaannya untuk kesehatan tulang. Women's Health Initiative (WHI) melakukan percobaan pencegahan primer random secara luas terhadap estrogen dan estrogen ditambah progesterone, menemukan bahwa prempo (kombinasi estrogen dan progesterone) mengurangi risiko fraktur vertebra klinis dan fraktur pelvis sekitar 34%; bagaimanapun, prempo juga meningkatkan risiko

kemungkinan demensia, penyakit jantung coroner, strok, kelainan tromboemboli, kanker payudara, dan kolelitiasis.

Pencegahan Osteoporosis Nonfarmakologis

Individu dengan risiko tinggi fraktur dan jatuh seharusnya dipikirkan untuk menggunakan pelindung panggul. Pakaian ini memiliki perisai pelindung atau bantalan yang dijahit pada daerah meliputi trokanter besar pada sisi masing-masing. Perisai ini didesain secara anatomis untuk menghindari energy yang berdampak keluar dari trokanter besar jaringan lunak.

Meningkatkan Proses Penyembuhan Setelah Fraktur

Penatalaksanaan nyeri.

Satu dari intervensi yang tersering pada kasus klien dengan fraktur osteoporosis adalah penanganan nyeri. Seringnya klien datang dengan nyeri punggung akibat dari sindrom fraktur yang menghimpit vertebra. Tirah baring ketat selama 5 hingga 7 hari adalah yang paling efektif dalam meringankan nyeri dan pemendekan massa sakit. Klien harus berbaring terlentang atau miring ke satu sisi. Setelah 5 hingga 7 hari tirah baring, klien diinstruksikan untuk mencapai peningkatan aktivitas secara bertahap.

Analgesik non-opioid mungkin diperlukan untuk 1 atau 2 minggu dengan tujuan mengurangi nyeri. Jika NSAID digunakan, lindungi klien dari tukak lambung dengan pemberian medikasi dengan makanan atau antasida.

Korset yang fleksibel dengan pita yang dapat disesuaikan sendiri kekencangannya (Velcro) dapat membantu meringankan nyeri punggung dan kelelahan; namun korset-korset ini tidak dapat mengoreksi masalah yang ada dari hilangnya massa tulang dan deformitas tulang belakang.

Korset dapat dipakai di tempat tidur namun paling bermanfaat jika dipakai saat individu sedang dalam posisi tegak.

Fisioterapi sepenuhnya penting dalam terapi jangka panjang nyeri punggung. Seringnya nyeri kronis punggung sehubungan dengan penurunan ROM, kelemahan, spasme otot, perubahan postur, nyeri tekan otot, dan menurunnya enduran. Fisioterapi harus dimulai saat masa tirah baring dengan latihan ROM dan latihan resistif ringan pada ekstremitas di tempat tidur. Panas atau es, ultrasound dan TENS dapat dikurangi untuk mengurangi nyeri.

Mendapatkan Kembali Mobilitas dan Kekuatan

Setelah nyeri akut berkurang, klien harus melakukan latihan fisik terutama yang dianjurkan kepada mereka, seperti regangan dan latihan penguatan. Aerobik di air dapat dimulai dini pada awal terapi sebelum klien dapat menoleransi latihan penahan beban. Program aktivitas fisik jangka panjang seharusnya termasuk bantalan berat penahan beban dan latihan aerobik sebagai tambahan untuk penguatan dan latihan fleksibilitas. Oleh karena klien osteoporosis memiliki risiko untuk mengalami fraktur selanjutnya, mereka harus diajarkan bagaimana bergerak secara aman sementara menjaga atau meningkatkan aktivitas fisik mereka.

Mempercepat Penyembuhan

Nutrisi secara umum yang baik seharusnya digencarkan setelah fraktur untuk mendorong penyembuhan. Asupan Kalsium dan vitamin D yang optimal berkelanjutan adalah penting, dan perhatian khusus harus diberikan untuk protein yang adekuat pada diet terutama pada klien yang berusia

lanjut. Suplemen fosfat kalsium seharusnya dipikirkan pada orang dengan protein rendah.

Pencegahan Fraktur Lebih Lanjut

Medikasi dan terapi yang digunakan untuk mencegah osteoporosis dilanjutkan setelah fraktur untuk memelihara dan meningkatkan massa tulang pada tulang yang ada.

✓ Manajemen Keperawatan

Kaji klien dengan risiko tinggi fraktur untuk derajat aktivitas dan diet adekuat, serta lakukan pendidikan kesehatan yang sesuai untuk mencegah fraktur. Selain itu, kaji risiko terjatuh pada klien. Kaji juga ketajaman visual, medikasi yang mengakibatkan pusing atau hipotensi postural dan kesulitan dengan keseimbangan atau koordinasi seperti halnya lingkungan rumah untuk pengaman terhadap lingkungan yang potensial berbahaya.

6. Evidence Based Practice

Penelitian yang dilakukan oleh Otero et al. (2017) terkait efektivitas intervensi aktivitas fisik untuk meningkatkan kekuatan dan keseimbangan wanita menopause dengan osteoporosis. Berdasarkan penelitian ini, didapatkan bahwa latihan fisik yang dilakukan 3 kali seminggu selama 6 bulan, dimana aktivitas terdiri dari sesi pemanasan (10 menit), latihan keseimbangan (20 menit), latihan kekuatan (20 menit) dan pendinginan (10 menit) dapat meningkatkan keseimbangan statis, keseimbangan dinamis dan kekuatan ekstremitas atas dan bawah.

C. Latihan

1. Ketidaksesuaian fungsi metabolic pada tulang menyebabkan kelainan perubahan pada struktur fisik dan kimia tulang yang mengubah keseimbangan tulang dan mempengaruhi kecepatan. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi proses tersebut?
 - a) Abnormalitas kelenjar tiroid
 - b) Defisiensi cairan
 - c) Aktivitas fisik rutin
 - d) Abnormalitas pancreas
 - e) Luka bakar
2. Berikut merupakan insiden yang sering terjadi pada kondisi osteoporosis, kecuali...
 - a) Fraktur
 - b) Jatuh
 - c) Trauma
 - d) Abnormalitas vertebra
 - e) Kerusakan integritas kulit
3. Rendahnya densitas mineral tulang merupakan istilah dari...
 - a) Osteoporosis
 - b) Osteosarcoma
 - c) Osteopenia
 - d) Scoliosis
 - e) Lordosis

D. Kunci Jawaban

1. A
2. E
3. C

E. Referensi

- Black, J. M., & Hawks, J. H. (2014). *Keperawatan medikal bedah: manajemen klinis untuk hasil yang diharapkan*. Elsevier (Singapore).
- Butcher, H. K., Bulechek, G. M., Dochterman, J. M. M., & Wagner, C. (2013). *Nursing Interventions classification (NIC)* (6th Indone). Elsevier Singapore Lte Ltd.
- Gulanick, M., & Myers, J. L. (2016). *Nursing care plans: diagnoses, interventions, and outcomes*. Elsevier Health Sciences.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2007). *Buku ajar fisiologi kedokteran edisi 11*. Jakarta: EGC (11th ed.). Jakarta: EGC.
- Moorhead, S., Johnson, M., Maas, M. L., & Swanson, E. (2013). *Nursing Outcomes Classification (NOC)*: (5th Indone). Elsevier Singapore Lte Ltd.
- NANDA International. (2014). *Nursing Diagnoses Definitions and Classification 2015-2017*. (T. H. Herdman & S. Kamitsuru, Eds.) (10th ed.). United Kingdom: Wiley Blackwell.
- Pearce, E. C. (2016). *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Otero, M., Esain, I., González-Suarez, Á. M., & Gil, S. M. (2017). The effectiveness of a basic exercise intervention to improve strength and balance in women with osteoporosis. *Clinical interventions in aging*, 12, 505–513.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S127233>