

**KONSEP TEORI MODEL KEPERAWATAN BETTY NEUMAN
SISTEM : NEUMAN SYSTEM MODEL (NSM)****Endang Saprina¹, Irna Nursanti²****endang.saprina@gmail.com¹, irnanursanti@umj.ac.id²****Universitas Muhammadiyah Jakarta****ABSTRAK**

Latar Belakang: Penyakit Ginjal Kronis (PGK) merupakan kondisi Kesehatan kompleks dan progresif yang berdampak signifikan pada berbagai dimensi kehidupan pasien. Memerlukan management perawatan yang komprehensif. Model system Neuman (NSM) menawarkan kerangka unik yang berfokus pada stresspor, garis pertahanan, dan rekonstruksi stabilitas system klien. Penelitian ini bertujuan untuk Menyusun kerangka konseptual yang sistematis dan relevan untuk menerapkan NSM dalam asuhan keperawatan pada pasien Penyakit Ginjal Kronis Metode : Studi deskriptif kasus menggunakan pendekatan proses keperawatan meliputi pengkajian, diagnose, perencanaan, implementasi dan evaluasi dikaitkan dengan tahapan kompetensi menurut (NSM) Hasil: Penerapan NSM pada pasien PGK mengidentifikasi klien sebagai sistem terbuka yang terus berinteraksi dengan lingkungan dan berjuang mempertahankan stabilitas (homeostasis) . Stressor PGK diidentifikasi meliputi uremia (fisiologi), kecemasan / depresi akibat diagnosis dan terapi (psikologis) beban financial dan perubahan peran (sosioekonomi), perubahan citra diri (perkembangan) serta krisis makna hidup (spiritual).

Kata Kunci: Teori Betty Neuman Sistem, Kompetensi Perawat, Asuhan Keperawatan, Gagal Ginjal Kronik.

ABSTRACT

Background: Chronic Kidney Disease (CKD) is a complex, progressive health condition that significantly impacts multiple dimensions of patient's life, necessitating comprehensive care management. The neuman System model (NSM) offers a unique framework focusing on stressors, lines of defense, and the restoration of system stability for the client. This study aims to develop a systematic and relevant conceptual framework for applying the NSM to the nursing of CKD patients

Methods: This study employed a descriptive case study design using the nursing process approach, which systematically includes assessment, diagnosis, planning, implementation, and evaluation. These stages were correlated with the levels of competency/intervention, and tertiary prevention to provide comprehensive and holistic care. Results The application of The NSM to CKD patients identifies the client as an open system continuously interacting with the environment and striving to maintain stability (homeostasis). CKD stressors are identified to include uremia (physiological), anxiety/depression related to diagnosis and therapy (psychological), role changes (sociocultural), altered body image (developmental) and spiritual crises.

Keywords: Betty Neuman's Systems Model; Nursing Competence; Nursing Care Chronic Kidney Disease.

PENDAHULUAN

Teori Sistem Betty Neuman (Neuman Systems Model/NSM) adalah kerangka konseptual keperawatan yang dikembangkan oleh Betty Neuman pada tahun 1970-an. Model ini menawarkan pendekatan holistik yang unik, memandang individu (klien) sebagai sistem terbuka yang terus-menerus berinteraksi dengan lingkungannya.

Betty Neuman merupakan salah satu tokoh paling berpengaruh dalam perkembangan teori keperawatan modern, dikenal karena pandangan holistiknya terhadap manusia sebagai sistem yang kompleks. Lahir pada 11 September 1924 di Lowell, Ohio, Amerika Serikat Neuman tumbuh dalam lingkungan yang menghargai kerja keras, spiritualitas, dan kedulian terhadap sesama - nilai-nilai yang kemudian membentuk dasar filosofis dari model keperawatannya. Pengalaman hidup Neuman banyak dipengaruhi oleh interaksinya dengan masyarakat pedesaan dan kesadaran akan pentingnya keseimbangan antara aspek fisik, psikologis, sosial, dan spiritual dalam kehidupan manusia.

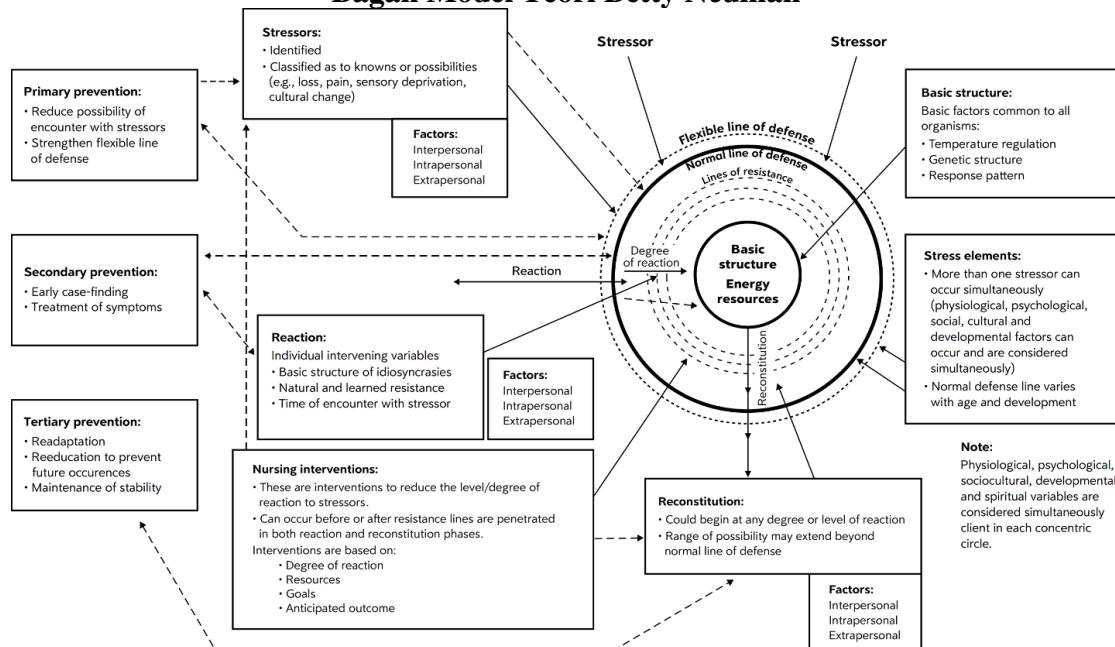
HASIL DAN PEMBAHASAN

KONSEP TEORI MODEL BETTY NEUMAN

Betty Neuman telah mengembangkan sebuah konsep utama yang dikenal dengan konsep "Health Care Sistem". Model konsep tersebut mendeskripsikan penguatan garis pertahanan diri dengan fleksibel, normal maupun resisten terhadap sasaran pelayanan

kesehatan dalam hal ini komunitas. Model ini sebagai bentuk aktifitas keperawatan yang bertujuan untuk menurunkan stress. Betty Neuman juga menggambarkan bahwa manusia yang dipandang secara utuh atau menyeluruh adalah penggabungan dari adanya konsep holistik dan pendekatan terhadap sistem terbuka (Risnah & Irwan, 2021)

Bagan Model Teori Betty Neuman



Konsep Utama Teori Betty Neuman

1. Sistem Terbuka

Sistem yang di dalamnya terdapat aliran masukan dan proses, keluaran dan umpan balik yang berkesinambungan. Ini merupakan sistem dengan kompleksitas yang terorganisasi, di mana semua elemen saling berinteraksi. Stress dan reaksi terhadap stress merupakan komponen dasar dari sistem terbuka.

2. Struktur Dasar dan Sumber Daya Energi

Struktur dasar, atau inti pusat, terdiri dari faktor-faktor dasar untuk bertahan hidup yang umum bagi klien. Faktor-faktor ini meliputi variabel sistem, fitur genetik, serta kekuatan dan kelemahan bagian-bagian sistem.

3. Sistem Klien

Neuman meyakini bahwa klien adalah sebagai suatu sistem, memiliki lima variabel yang membentuk sistem klien yaitu fisik, psikologis, sosiokultural, perkembangan, dan spiritual. Klien juga merupakan cerminan secara holistik dan multidimensional. Dimana klien dipandang sebagai keseluruhan yang bagian-bagiannya berada dalam suatu interaksi dinamis. Pernyataan tersebut membuktikan bahwa setiap individu memiliki keunikan masing-masing dalam mempersepsikan dan menanggapi suatu peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

4. Pusat Inti, Garis Pertahanan, dan Perlawan

a. Pusat inti (central core)

Pusat inti adalah elemen kelangsungan hidup yang mencakup fungsi organ, kekuatan fisik, regulasi suhu, struktur genetik, pola respon, kemampuan kognitif, dan struktur ego.

- b. Garis pertahanan normal (normal line of defense) dan Garis pertahanan fleksibel (flexible line of defense)
- c. Garis perlawan (line of resistance)

5. Stressor

Stressor adalah kekuatan lingkungan yang menghasilkan ketegangan dan berpotensial untuk menyebabkan sistem tidak stabil (Sudarta, 2015).

- a. Stressor intrapersonal
- b. Stressor interpersonal
- c. Stressor ekstrapersonal

6. Tingkatan Pencegahan

Tingkatan pencegahan ini membantu memelihara keseimbangan yang terdiri dari pencegahan primer, sekunder, dan tersier (Sudarta, 2015).

KONSEP MODEL KEPERAWATAN BETTY NEUMAN DIKAITKAN DENGAN PARADIGMA KEPERAWATAN

Model Sistem Betty Neuman merupakan salah satu teori keperawatan yang berlandaskan pendekatan sistem terbuka (open system), di mana manusia dipandang sebagai entitas yang dinamis dan senantiasa berinteraksi dengan lingkungan internal maupun eksternal. Model ini menempatkan individu sebagai pusat dari sistem yang memiliki berbagai komponen saling berhubungan, dan keseimbangan di antara komponen tersebut menentukan tingkat kesehatan seseorang.

Penerapan konsep teori model betty neuman dalam asuhan keperawatan

1. Gambaran Kasus

An. E (16 tahun) mengalami sakit CKD dari 3 bulan yang lalu. An. E mengeluhkan kedua kaki Bengkak, sesak jarang-jarang, sesak memberat jika kecapekan, batuk kering jarang-jarang, pusing kelelahan, mudah lelah, nafsu makan berkurang, nyeri dada (-), mual dan muntah (-), demam (-), BAK dan BAB tidak ada keluhan. Hasil pemeriksaan menunjukkan Tekanan darah: 130/78 mmHg, nadi: 80 x/menit, RR: 20x/menit, SpO2: 98% room air, regulasi suhu: 37,6oC, tidak ada keluhan menggigil. BB: 45kg, TB: 140Cm. Hasil pemeriksaan radiologi 3 bulan yang lalu nampak kesan kardiomegali dan tidak ada kesan TB paru ataupun Bronkopneumonia.

Sebelum sakit, An.E beraktivitas seperti biasanya. Anak mengalami penurunan kondisi sejak 3 hari lalu. Ibu mengatakan anak banyak tidur, lemas dan tidak nafsa . Pada saat dilakukan pengkajian , ibu anak E mengatakan anak demam tampak meranau , demam dan

gelisah. Tampak sembab dibagian mata dan wajah. Ibu pasien mengatakan nafsu makan anak menurun. Ibu E tidak mengetahui sakit yang diderita anaknya dan informasi terkait sakit yang diderita anak.

2. Asuhan Keperawatan Diintegrasikan Dengan Konsep Teori Model Betty Neuman

a. Pengkajian

- i. Pengkajian Pusat Inti (Sistem klien, struktur dasar, dan sumber daya energi)
- ii. Variable psikologis
- iii. Variable perkembangan
- iv. Variable spiritual

1. Diagnosa Keperawatan

Berdasarkan pengkajian dan analisa data, didapatkan diagnosa keperawatan pada An.E ialah sebagai berikut:

- a. Perfusi perifer tidak efektif (D.0009) berhubungan dengan peningkatan tekanan darah dan penurunan aliran pembuluh darah
- b. Defisit nutrisi (D.0019) berhubungan dengan ketidakmampuan mengabsorbsi nutrient
- c. Ketidakberdayaan (D.0092) berhubungan dengan lingkungan kurang mendukung perawatan dan pengobatan serta interaksi interpersonal tidak memuaskan.
- d. Defisite penurunan (D.0111) berhubungan kurang terpapar informasi

2. Perencanaan (Intervensi Keperawatan)

2.1 Adapun intervensi (perencanaan keperawatan) pada An.E dijelaskan dalam tabel di bawah ini yang telah diintegrasikan dengan teori Betty Neuman yaitu meliputi pencegahan primer, sekunder, dan tersier.

Diagnosa Keperawatan

1.Perfusi perifer tidak baik (D.0009) berhubungan dengan peningkatan tekanan darah dan penurunan pembuluh darah.

Setelah dilakukan asuhan keperawatan selama 3x24 jam, diharapkan perfusi perifer meningkat (L.02011)dengan kriteria hasil:

- Warna kulit pucat menurun
- Turgor kulit membaik

Intervensi (Pencegahan primer, sekunder, dan tersier)

a. Pencegahan Primer

- 1) Edukasi An.E tentang pentingnya membatasi asupan cairan
- 2) Berikan informasi kepada An.E tentang gaya hidup sehat (aktivitas ringan, pola makan yang baik,

b. Pencegahan Sekunder

- 1) Ukur tanda-tanda vital (tekanan darah, denyut nadi, suhu, pernafasan).
- 2) Pantau edema dikaki kanan dan kiri An.E
- 3) Anjurkan posisi semifowler ketika sesak memberat
- 4) Anjurkan An.E ke fasilitas kesehatan terdekat yaitu puskesmas untuk berkolaborasi pemberian terapi sesuai instruksi dokter.

c. Pencegahan Tersier

Bantu An.E mempertahankan fungsi Ginjal yang optimal melalui perawatan dan pengobatan yang optimal di fasilitas kesehatan terdekat yaitu puskesmas

2. Defisit nutrisi (D.0019) berhubungan dengan ketidakmampuan mengabsorbsi Nutrien Tujuan dan kriteria hasil : Setelah dilakukan asuhan keperawatan selama 3x24 jam diharapkan status nutrisi membaik (L.03030) dengan kriteria hasil:

- Porsi makan yang dihabiskan meningkat Berat badan membaik Pencegahan Primer
- 1) Edukasi An.E tentang pentingnya makanan tinggi kalori dan protein untuk menjaga kekuatan tubuh.

- 2) Edukasi adik An.E tentang pentingnya menyajikan makanan tinggi kalori dan tinggi protein untuk kekuatan tubuh An.E
 - 3) Ajarkan pola makan sehat dengan makanan yang mudah dicerna.
- b. Pencegahan Sekunder
- 1) Pantau berat badan harian dan asupan nutrisi.
 - 2) Identifikasi penyebab penurunan nafsu makan, seperti mual atau masalah psikologis.
- c. Pencegahan Tersier
- 1) Rujuk ke ahli gizi di puskesmas untuk merancang diet yang sesuai.
Optimalkan pemulihan dengan porsi makanan kecil namun sering.
3. Diagnosa Keperawatan
- Ketidakberdayaan (D.0092) berhubungan dengan lingkungan kurang mendukung perawatan dan pengobatan serta interaksi interpersonal tidak memuaskan Setelah dilakukan asuhan keperawatan selama 3x24 jam, diharapkan keberdayaan meningkat (L.09071) dengan kriteria hasil:
- Verbalisasi frustasi atas penyakitnya menurun
 - Verbalisasi mampu berinteraksi meningkat
 - Verbalisasi spiritualitas diri meningkat
 - Pencegahan Primer
 - Dukungan emosional untuk membantu An.E mengatasi rasa khawatir terhadap penyakitnya
 - Ajarkan teknik manajemen stres, seperti relaksasi.
 - Pencegahan Sekunder
 - Fasilitasi dukungan sosial dengan menghubungkan An.E ke fasilitas kesehatan terdekat yaitu puskesmas
 - Latih cara mengembangkan spiritualitas diri.
 - Pencegahan Tersier
4. Diagnosa Keperawatan
- Defisit pengetahuan (D.0111) Berhubungan dengan kurang terpapar informasi
- Setelah dilakukan asuhan keperawatan selama 3x24 jam, diharapkan keberdayaan meningkat (L.12111) dengan kriteria hasil:
- Perilaku sesuai anjuran meningkat.
 - Kemampuan menjelaskan pengetahuan penyakit CKD.
 - Persepsi yang keliru terhadap masalah menurun
- a. Pencegahan Primer
- 1) Berikan edukasi kepada An.E tentang CKD, gejala, dan cara pengelolaan sejak dini.
 - 2) Berikan edukasi kepada keluarga An.E tentang merawat pasien dengan CKD, gejala, dan cara pengelolaan sejak dini.
- b. Pencegahan Sekunder
- 1) Evaluasi tingkat pemahaman pasien dengan meminta mereka mengulangi informasi yang telah diberikan.
 - 2) Ajarkan cara memantau gejala (edema, sesak napas) dan kapan harus mencari pertolongan medis.
- c. Pencegahan Tersier
- Dampingi pasien dalam penerapan pengelolaan jangka panjang, seperti rutinitas minum obat dan kontrol kesehatan ke fasilitas kesehatan
- a. Implementasi Keperawatan
1. Pencegahan primer
 - Mengedukasi Ibu dan An.E tentang pentingnya membatasi asupan minuman kemasan dan cairan serta tentang gaya hidup sehat (aktivitas ringan, pola makan yang baik, dan Hasil: An.E memahami pentingnya membatasi asupan minuman kemasan.

2. Pencegahan Sekunder

- Mengukur tanda-tanda vital (tekanan darah, denyut nadi, suhu, pernafasan).
Hasil: Tekanan darah: 125/70 mmHg, nadi:95x/menit, suhu: 36,8oC, pernafasan: 22x/menit, akral hangat, nadi teraba kuat, turgor kulit menurun
- Memantau edema dikaki kanan dan kiri An.E
Hasil: Edema derajat 1 dikaki kanan dan kiri
- Menganjurkan posisi semifowler ketika sesak memberat
Hasil: An.E nampak tidak sesak dan sedang dalam posisi fowler
- Menganjurkan An.E ke fasilitas kesehatan terdekat yaitu puskesmas untuk berkolaborasi pemberian terapi diuretik sesuai instruksi dokter Hasil: An.E ke klinik terdekat rumah diantar oleh Ibunya

3. Pencegahan Tersier

- Bantu An.E mempertahankan fungsi jantung yang optimal melalui perawatan dan pengobatan yang optimal di fasilitas kesehatan terdekat
- Hasil: An.E sedang berupaya mempertahankan fungsi ginjal yang optimal melalui perawatan dan pengobatan ke klinik terdekat

Evaluasi Keperawatan

Setelah dilakukan asuhan keperawatan selama 3x24 jam, didapatkan hasil evaluasi sebagai berikut:

- An.E mengatakan kaki masih bengkak, nyeri dada (-), sesak nafas (-)
- An.E mengatakan memahami pentingnya membatasi minuman kemasan dan akan berupaya untuk kesembuhannya

Objektif:

- An.E memahami pentingnya membatasi asupan minuman kemasan
- Tekanan darah: 120/70 mmHg, nadi:95x/menit, suhu: 36,8oC, pernafasan: 22x/menit, akral hangat, nadi teraba kuat, turgor kulit menurun
- Edema derajat 1 dikaki kanan dan kiri
- An.E nampak tidak sesak dan sedang dalam posisi fowler
- An.E ke klinik terdekat rumah diantar oleh adiknya
- An.E sedang berupaya mempertahankan fungsi ginjal yang optimal melalui perawatan dan pengobatan ke klinik terdekat.

Analisis: Masalah belum teratasi

Planning: Intervensi dilanjutkan

- An.E menunjukkan verbalisasi ke perawat dan keluarga yang merawanya
 - An.E tampak rileks
 - An.E diantar ke klinik terdekat oleh Ibunya
 - An.E tampak lebih sabar dan banyak berdzikir mendekatkan diri kepada Allah Swt
- An.E menunjukkan verbalisasi untuk mengelola penyakitnya lebih mandiri

ANALISIS KEKUATAN DAN KELEMAHAN PENERAPAN KONSEP TEORI MODEL BETTY NEUMAN PADA ASUHAN KEPERAWATAN

Kekuatan teori model Betty Neuman pada asuhan keperawatan kasus ini ialah menggambarkan pendekatan perawatan yang holistik dan terstruktur, dengan mempertimbangkan pengaruh fisiologis, psikologis, sosial, budaya, dan tahap perkembangan dalam meningkatkan kesehatan An. E. Pada tahap pengkajian, An.E dilakukan pengkajian berdasarkan 5 variabel di dalam pusat inti, garis pertahanan fleksibel, garis pertahanan normal, dan garis perlawan, untuk mengidentifikasi masalah dan stresor (intrapersonal, interpersonal, dan ekstrapersonal) yang dihadapi An.E. Dengan pengkajian yang komprehensif, diagnosa keperawatan yang muncul bukan hanya aspek fisik namun ada aspek psikologis dan perilaku. Intervensi keperawatannya juga disesuaikan untuk memenuhi

kebutuhan An. E di setiap tahap dan dan Ibunya An.E guna memastikan perawatan yang komprehensif.

Kelemahan

Kelemahan teori model Betty Neuman pada asuhan keperawatan kasus ini ialah kurang mendalamnya dalam pengkajian bagian pusat inti untuk variabel fisiologis terkait data terbaru pemeriksaan penunjang. Hal ini dikarenakan An.E yang tidak kontrol kembali ke Rumah Sakit. Kelemahan lainnya adalah dalam teori Betty Neuman hanya fokus kepada klien sebagai sistem terbuka yang lebih cocok untuk keperawatan gerontik dan keluarga, berbeda dengan teori Anderson Mc Farlane lebih berorientasi pada komunitas, dengan penekanan pada kesehatan masyarakat dan hubungan antara komunitas sebagai sistem dengan lingkungan sehingga kurangnya peran serta tenaga kesehatan dari Puskesmas sebagai stakeholder dalam mewujudkan kesehatan masyarakat dilingkungan sehingga beberapa tahap pencegahan sulit diimplementasikan oleh An.E.

KESIMPULAN

Penerapan Neuman Systems Model (NSM) dalam asuhan keperawatan pada pasien Penyakit Ginjal Kronis (PGK) memberikan kerangka kerja yang komprehensif, holistik, dan sistematis dalam memahami kondisi pasien sebagai suatu sistem terbuka yang terus berinteraksi dengan lingkungan. Melalui pendekatan ini, pasien dipandang tidak hanya dari aspek fisiologis, tetapi juga mencakup dimensi psikologis, sosiokultural, perkembangan, dan spiritual yang secara keseluruhan memengaruhi stabilitas sistem klien.

Pengkajian berdasarkan NSM memungkinkan perawat mengidentifikasi berbagai stressor yang memengaruhi kondisi An. E, baik stressor intrapersonal seperti uremia dan kelelahan, stressor interpersonal seperti dukungan keluarga, maupun stressor ekstrapersonal seperti keterbatasan akses layanan kesehatan. Hal ini menghasilkan diagnosis keperawatan yang lebih komprehensif dan tidak hanya berfokus pada aspek fisik.

Intervensi keperawatan yang disusun melalui tiga tingkat pencegahan—primer, sekunder, dan tersier—mampu memberikan pendampingan berkelanjutan bagi pasien, meliputi edukasi, pemantauan, serta dukungan emosional dan spiritual. Meskipun demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa beberapa masalah klinis pada An. E belum sepenuhnya teratasi, sehingga intervensi perlu diteruskan dan dimonitor secara ketat.

Model Betty Neuman terbukti memberikan kekuatan dalam melihat pasien secara utuh, mengintegrasikan variabel endogen dan eksogen, serta menyesuaikan intervensi dengan kebutuhan spesifik pasien dan keluarga. Namun, penerapannya masih memiliki keterbatasan, khususnya dalam pengkajian fisiologis yang kurang optimal akibat terbatasnya data penunjang serta minimnya peran aktif fasilitas kesehatan primer dalam upaya pencegahan komunitas.

Secara keseluruhan, penerapan NSM dapat meningkatkan kualitas asuhan keperawatan pada pasien PGK, namun perlu diintegrasikan dengan dukungan keluarga, fasilitas kesehatan, dan intervensi berbasis komunitas agar hasil yang dicapai lebih optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. (2016). Definisi teori keperawatan. Diterbitkan oleh Universitas Muhammadiyah Malang.
- Alligood, M. R. (2018). Nursing theorists and their work. Elsevier.
- Arora. (2015). Definisi teori keperawatan. Malang oleh Universitas Muhammadiyah Malang.
- Khusaeni, Agus & Irna Nursanti. (2024). Penerapan konsep teori model betty neuman pada asuhan keperawatan dengan hospitalisasi pada anak di rumah sakit. Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan (KLINIK) Vol.3, No.1 Januari 2024 E-ISSN: 2809-2090; P- ISSN: 2809-235X, Hal 302-310 DOI: <https://doi.org/10.55606/klinik.v3i1.2774>.
- Mujiadi, & Siti Rachmah. (2022). Buku ajar keperawatan gerontik. Mojokerto: STIKes Majapahit Mojokerto.

- Munandar, Arif, et al. (2023). *Falsafah dan teori keperawatan*. Bandung: CV Media Sains Indonesia.
- Nur Aini. (2018). *Teori model keperawatan malang*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Persatuan Perawat Nasional Indonesia. (2017). *Standar diagnosis keperawatan indonesia (SDKI)* edisi 3. Jakarta: Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Nasional Indonesia.
- Persatuan Perawat Nasional Indonesia. (2018). *Standar intervensi keperawatan indonesia (SIKI)* edisi 2. Jakarta: Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Nasional Indonesia
- Persatuan Perawat Nasional Indonesia. (2018). *Standar luaran keperawatan indonesia (SLKI)* edisi 2. Jakarta: Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Nasional Indonesia.
- Purnamasari, Yeni & Irna Nursanti. (2024). Aplikasi teori betty neuman dalam asuhan keperawatan pada kasus luka dekubitus dengan hemiparese pasca stroke. *Saintekes: Jurnal Sains, Teknologi, dan Kesehatan*.
- Risnah, & Muhammad Irwan. (2021). *Falsafah dan teori keperawatan dalam integrasi keilmuan*. Alauddin University Press UPT Perpustakaan UIN Alauddin.
- Sudarta, I. Wayan. (2015). *Managemen keperawatan: Penerapan teori model dalam pelayanan keperawatan*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Wijaya, Y. A., Yudhawati, N. L. P. S., Andriana, K. R. F., & Ilmy, S. K. (2022). Klasifikasi teori keperawatan yang dikembangkan oleh ahli keperawatan: Sebuah tinjauan literatur. *Nursing Sains*, 23(2), 1–49.