

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Penyakit

1. Konsep Dasar Batu Ginjal

a. Definisi Batu Ginjal

Batu ginjal, yang juga dikenal sebagai *nefrolitiasis* atau *urolitiasis*, adalah kondisi di mana zat yang terlarut dalam urin mengendap dan membentuk kumpulan kristal di dalam saluran kemih. Batu ginjal (*nefrolitiasis*) adalah sebuah substansi padat yang terbentuk di ginjal dan, mirip dengan batu pada umumnya, terdiri dari mineral dan garam. Batu ginjal dapat muncul di ginjal, ureter, kandung kemih, serta uretra. Batu ginjal terbentuk dari produk sisa dalam darah yang mengkristal dan menumpuk di ginjal. Kalsium dan asam oksalat merupakan senyawa kimia yang bisa berperan dalam proses pembentukan batu ginjal.

Seiring berjalannya waktu, bahan ini akan menjadi keras dan membentuk batu. Batu ginjal terjadi pada 1.499.400 individu di Indonesia, mayoritas di antara usia 30 hingga 60 tahun, dengan 10% dari kasus tersebut pada wanita dan 15% pada pria (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Batu saluran kemih adalah penyakit yang paling sering terjadi dalam bidang urologi, setelah infeksi saluran kemih dan pembesaran prostat jinak. Data di Indonesia mengindikasikan bahwa nefrolitiasis adalah penyakit yang paling umum kedua setelah infeksi saluran kemih, serta menjadi penyakit yang paling sering dijumpai di antara kondisi yang memerlukan tindakan urologi.

Batu ginjal merupakan keadaan di mana kristal terbentuk dan mengendap dari urin di saluran kemih individu (Mehmed dan Ender, 2015). Ini mencakup batu yang terdapat di ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Umumnya, batu ginjal terdiri dari bahan-bahan seperti kalsium oksalat atau kalsium fosfat, asam urat, magnesium amonium fosfat, xantin, sistin, silikat, dan berbagai senyawa lainnya. Mengetahui isi atau komposisi dari zat-zat dalam batu sangat krusial untuk menghindari kemungkinan terulangnya kondisi tersebut.

Batu saluran kemih (*uroлитiasis*) merupakan suatu keadaan di mana terdapat massa keras mirip kristal yang terbentuk di dalam saluran kemih, yang dapat menimbulkan rasa sakit, perdarahan, dan infeksi. Batu ginjal (*neфrolitiasis*) adalah kondisi yang terjadi pada kaliks atau pelvis ginjal, yang dapat mengakibatkan kerusakan fungsi ginjal akibat terhalangnya saluran kemih. Apabila terjadinya penyumbatan berlangsung dalam waktu yang lama, urin akan kembali mengalir ke ginjal, yang mengakibatkan peningkatan tekanan di ginjal akibat bertambahnya jumlah endapan urin.

b. Proses Terjadinya Batu Ginjal

Secara teori, batu bisa muncul di seluruh bagian saluran kemih, khususnya di tempat-tempat dengan aliran urin yang sering terhambat (retensi urin), seperti pada kaliks ginjal atau di kandung kemih. Kelainan sejak lahir pada pelvis ginjal (*stenosis ureteropelvik*), *divertikula*, serta *obstruksi infravesikal* jangka panjang seperti hiperplasia prostat jinak, striktur, dan kandung kemih yang terpengaruh oleh saraf adalah faktor-faktor yang dapat menyebabkan pembentukan batu.

Batu ginjal terbentuk dari kristal yang berasal dari bahan organik dan anorganik yang larut di dalam urin. Dalam keadaan tertentu, kristal-kristal ini tetap terlarut dalam urin, kecuali jika kondisi tertentu memicu terjadinya pengendapan. Kristal yang mengendap ini kemudian bersatu untuk membentuk inti batu ginjal (nukleasi), yang selanjutnya mengeras dan menarik zat lainnya untuk membentuk kristal yang lebih besar. Meskipun batu ini besar, kumpulan kristal tersebut masih rentan dan belum cukup untuk menyumbat saluran kemih.

Oleh karena itu, kristal terakumulasi di permukaan epitel saluran kemih (penumpukan kristal), dan bahan lain melekat pada kristal ini, menciptakan batu yang cukup besar untuk menghalangi saluran kemih. Kondisi metastabil dipengaruhi oleh suhu, pH larutan, kehadiran koloid dalam urin, konsentrasi zat terlarut dalam urin, aliran urin melalui saluran kemih, dan adanya benda asing dalam saluran kemih, yang bertindak sebagai inti pembentukan batu. Lebih dari 80% batu di saluran kemih terdiri dari batu kalsium yang terkait dengan oksalat atau fosfat, yang menghasilkan batu kalsium oksalat dan batu kalsium fosfat.

Sisa batu terdiri dari batu asam urat, batu magnesium amonium fosfat (batu yang disebabkan oleh infeksi), batu xantin, batu sistin, dan berbagai jenis batu lainnya. Walaupun proses pembentukan batu-batu ini hampir sama, kondisi di saluran kemih yang mendorong pembentukannya berbeda-beda. Sebagai contoh, batu asam urat lebih sering terbentuk dalam kondisi asam, sedangkan batu magnesium amonium fosfat terbentuk dalam urin yang bersifat basa.

c. Etiologi Batu Ginjal

Pembentukan batu di saluran kemih berhubungan dengan berbagai masalah pada aliran urin, gangguan metabolik, infeksi di saluran kemih,

kekurangan cairan, serta kondisi lainnya yang penyebabnya tidak dapat dijelaskan (idiopatik). Dari sudut pandang epidemiologi, ada beberapa faktor yang memicu terbentuknya batu saluran kemih pada manusia, yang terdiri dari faktor internal yang berasal dari tubuh dan faktor eksternal yang berasal dari lingkungan (Purnomo, 2020).

Berbagai faktor eksternal, seperti kondisi geografi di beberapa lokasi, memperlihatkan tingkat batu saluran kemih yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya, sehingga wilayah tersebut disebut sebagai "Sabuk Batu". Sementara itu, daerah Bantu di Afrika Selatan nyaris tidak mengalami kasus infeksi saluran kemih. Iklim dan suhu, kurangnya pasokan air, serta tingginya kadar kalsium dalam air yang diminum dapat meningkatkan frekuensi terjadinya batu saluran kemih. Diet yang kaya akan purin, oksalat, dan kalsium dapat meningkatkan kemungkinan terbentuknya batu di saluran kemih. Penyakit ini biasanya dialami oleh individu yang pekerjaannya memerlukan mereka untuk duduk dalam waktu lama, atau oleh mereka yang kurang aktif atau menjalani hidup yang tidak banyak bergerak (Hasiana, 2020).

Terdapat bukti kuat bahwa asupan cairan yang tidak memadai merupakan faktor risiko diet utama untuk *nefroлитiasis*. Meskipun manfaat asupan cairan yang tinggi telah dikonfirmasi, efek dari berbagai minuman, seperti air keran, air mineral, jus buah, minuman ringan, teh, dan kopi hal ini juga menjadi faktor pembentukan batu ginjal. Faktor nutrisi lainnya, termasuk protein, karbohidrat, oksalat, kalsium, dan natrium klorida dalam makanan juga dapat memodulasi profil risiko urin dan berkontribusi pada risiko pembentukan batu ginjal.

Gangguan metabolik seperti hiperkalsiuria, hipokalemia, hiperoksaluria, hiperurikosuria, dan diatesis gout dapat berdampak pada komposisi atau tingkat saturasi urin, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan kemungkinan terbentuknya batu ginjal. Setiap masalah pada fungsi sel yang dapat mempengaruhi berbagai ion dalam urin dan zat lain juga dapat berpengaruh pada saturasi kalsium oksalat serta proses kristalisasi di ginjal.

1) Hiperkalsiuria

Hiperkalsiuria merupakan faktor yang menyebabkan terbentuknya batu dari kalsium. Kondisi ini muncul karena adanya peningkatan penyerapan kalsium di bagian usus, pengurangan reabsorpsi kalsium di ginjal, dan peningkatan pengeluaran kalsium dari tulang (Al-Mamoori, Al-Tawalbe, & Alnaqeeb, 2021).

2) Hiperurikosuria

Hiperurikosuria berkontribusi sebesar 10% terhadap kasus pembentukan batu kalsium, di mana batu kalsium terbentuk akibat kejenuhan berlebihan urin dengan koloid mononatrium kristal dari kalsium oksalat, yang disebabkan oleh penyakit asam urat, karena karakteristik fisikokimia yang dimilikinya (Sakhaee et al., 2019).

3) Hipositraturia

Sitrat adalah penghambat alami dalam proses pembentukan batu kalsium. Sekitar 20-60% pasien yang menderita nefrolitiasis mengalami pengurangan dalam jumlah sitrat yang dikeluarkan melalui urin. Pengeluaran sitrat dalam urin ditentukan oleh keseimbangan asam dan basa. Hipositraturia biasanya terjadi bersamaan dengan asidosis metabolik. Peran

penghambatan sitrat mencakup pembentukan larutan kompleks dan penurunan tingkat kejenuhan (Sakhaee et al., 2019).

4) Hiperoksaluria

Oksalat dan kalsium dapat menyebabkan peningkatan kadar jenuh kalsium oksalat dalam urine. Hiperoksaluria berkontribusi terhadap 10–50% proses pembentukan batu kalsium. Hiperoksaluria disebabkan oleh produksi oksalat yang terlalu banyak karena masalah metabolisme, peningkatan penyerapan oksalat di usus, peningkatan konsumsi makanan, ketersediaan biologis, dan pH urin. Urin yang memiliki tingkat keasaman tinggi (pH 5,5) dan urin yang sangat basa (pH 6,7) dapat berdampak pada terbentuknya batu kalsium. Pada tingkat pH yang sangat asam, urine mengandung banyak asam urat, yang berfungsi dalam pembentukan kristal kalsium oksalat. Sebaliknya, urin yang sangat bersifat basa dapat mendorong terbentuknya monohidrogen fosfat, yang, jika bergabung dengan kalsium, dapat membentuk brusit yang tidak stabil dan akhirnya hidroksiapatit.

d. Tanda dan Gejala Batu Ginjal

Gejala tidak akan muncul jika ukuran batu ginjal kecil. Batu kecil dapat berpindah ke dalam saluran kemih, terutama ureter. Batu ginjal yang lebih besar daripada diameter ureter akan menimbulkan gejala. Batu ginjal yang berukuran besar dapat terjebak di dinding ureter, yang dapat mengakibatkan iritasi atau cedera. Kondisi ini dapat menyebabkan adanya darah di dalam urin, sehingga urin tampak berwarna merah. Tanda dan gejala yang paling umum dari penyakit batu ginjal mencakup nyeri di punggung bagian bawah, yang dapat bervariasi dari ringan hingga berat, serta sering disertai dengan demam.

Nyeri timbul karena ginjal berusaha mengeluarkan batu yang menghalangi. Kemampuan ginjal untuk mengeluarkan batu tersebut bergantung pada ukuran batu itu.

Batu ginjal yang berukuran lebih besar menimbulkan rasa sakit saat berpindah ke ureter dan kemudian dikeluarkan melalui urin. Area yang umumnya dirasakan nyeri mencakup punggung bagian bawah (di kedua sisi), perut bagian bawah, selangkangan, dan wilayah di bawah tulang rusuk. Rasa sakit dapat muncul dengan pola yang berulang. Dalam beberapa situasi, individu yang mengalami kondisi ini mungkin merasakan rasa sakit saat melakukan buang air kecil. Namun, terdapat juga banyak individu yang menderita batu ginjal tanpa memperlihatkan tanda-tanda gejala apapun (asimtomatik). Individu yang memiliki batu ginjal berukuran sangat kecil umumnya tidak menunjukkan gejala apapun.

Batu kecil ini baru terdeteksi setelah pasien melakukan pemeriksaan pencitraan (*X-ray*, *CT scan*, atau *USG*) untuk alasan yang tidak berkaitan dengan gangguan ginjal. Beberapa dokter menerapkan metode tunggu dan lihat ketika mendapati keadaan pasien batu ginjal yang tidak menunjukkan gejala mengganggu. Rasa sakit yang disebabkan oleh batu ginjal dapat berlangsung sangat parah sehingga membuat pasien merasakan gejala mual dan muntah. Saat batu ginjal bergerak ke ureter dan menghambat aliran urin, hal ini akan menimbulkan rasa sakit yang dianggap lebih hebat daripada saat proses melahirkan.

Rasa sakit yang parah, mual, dan muntah umumnya akan diatasi menggunakan obat pereda nyeri yang kuat, obat anti-mual, serta cairan infus.

Demam dan menggigil kadang-kadang dapat menjadi salah satu tanda dari adanya batu ginjal. Gejala ini sangat mengganggu, sehingga memerlukan evaluasi segera terhadap media terkait. Ini disebabkan oleh fakta bahwa demam dan menggigil menunjukkan bahwa orang yang terkena mengalami infeksi. Apabila tidak ditangani dengan sungguh-sungguh, hal ini dapat berujung pada kematian.

Kehadiran darah dalam urin, yang umum dikenal sebagai hematuria, adalah gejala umum lain yang terkait dengan batu ginjal. Saat batu ginjal bergerak melalui saluran kemih, ia akan melewati ureter yang dapat menyebabkan bercak darah. Urin akan memiliki warna merah muda atau merah, tergantung pada seberapa parah pendarahan tersebut. Darah dalam urin adalah tanda yang serius dan memerlukan perawatan segera. Selain tanda-tanda tersebut, perubahan pada urine yang menjadi keruh dan berbau juga dapat menjadi indikasi adanya infeksi yang berkaitan dengan batu ginjal. Namun, gejala ini juga dapat menunjukkan adanya masalah kesehatan lainnya, seperti infeksi saluran kemih, infeksi kandung kemih, sistitis, atau penyakit menular seksual seperti gonore.

B. Konsep Aplikasi SIJAGA

1. Konsep Pemanfaatan Aplikasi Sebagai Media Informasi

a. Definisi Aplikasi

Aplikasi adalah program yang sudah jadi yang dirancang untuk melaksanakan fungsi tertentu bagi pengguna layanan aplikasi serta aplikasi lain yang dapat dimanfaatkan oleh kelompok sasaran. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (2020), aplikasi merupakan penerapan dari rancangan sistem

dengan tujuan untuk mengolah data sesuai dengan aturan atau ketentuan dari bahasa pemrograman tertentu. Aplikasi merupakan program komputer yang dibuat untuk melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan tertentu bagi pengguna. Aplikasi merupakan kumpulan tugas atau perintah yang akan dijalankan oleh komputer.

Aplikasi merupakan suatu bentuk perangkat lunak yang secara langsung memanfaatkan kemampuan komputer untuk menyelesaikan tugas-tugas yang diinginkan oleh pengguna. Aplikasi adalah perangkat lunak yang dirancang untuk menjalankan tugas-tugas tertentu atau memberikan layanan spesifik pada alat elektronik, seperti komputer, smartphone Android/iOS, tablet, dan perangkat serupa lainnya. Aplikasi dirancang dengan tujuan tertentu, yang dapat berbeda-beda, antara lain untuk mendukung pekerjaan, menawarkan hiburan, mempermudah komunikasi, memberikan informasi, hingga menjalankan berbagai fungsi lainnya sesuai dengan kebutuhan pengguna.

b. Efektivitas Penggunaan Aplikasi

Aplikasi dibuat untuk membantu menyelesaikan masalah atau memenuhi kebutuhan pengguna, seperti membantu dalam pekerjaan, belanja online, komunikasi, hiburan, dan sebagainya. Aplikasi dapat meningkatkan efisiensi, karena aplikasi diciptakan untuk membuat berbagai aktivitas menjadi lebih efisien, menghemat waktu, atau mempermudah proses kerja. Aplikasi terbukti efektif dalam menyebarkan informasi kepada masyarakat luas.

Efektivitas aplikasi SIJAGA (Sistem Jaga Ginjal) sebagai media edukasi kesehatan pada remaja memiliki kontribusi yang signifikan dalam upaya menurunkan prevalensi batu ginjal. Remaja merupakan kelompok usia yang

rentan terhadap penerapan gaya hidup tidak sehat, seperti rendahnya konsumsi air putih, tingginya asupan makanan dengan kadar garam berlebih, serta kebiasaan begadang. Apabila kebiasaan tersebut berlangsung secara berkelanjutan, maka risiko terjadinya gangguan fungsi ginjal, termasuk pembentukan batu ginjal, akan meningkat. Oleh karena itu, diperlukan suatu media edukasi yang efektif, mudah diakses, dan sesuai dengan karakteristik remaja, salah satunya melalui pemanfaatan aplikasi SIJAGA.

Aplikasi SIJAGA dikembangkan sebagai sarana edukasi berbasis digital yang memberikan informasi mengenai fungsi ginjal, faktor risiko batu ginjal, serta upaya preventif dalam menjaga kesehatan ginjal. Keberadaan fitur edukatif interaktif, visualisasi informasi, serta pengingat konsumsi air minum menjadikan aplikasi SIJAGA sebagai media pembelajaran yang efektif dan menarik. Hal ini sejalan dengan kecenderungan remaja yang lebih responsif terhadap penggunaan teknologi digital dibandingkan metode edukasi konvensional.

Selain berperan dalam peningkatan pengetahuan, aplikasi SIJAGA juga berfungsi sebagai sarana pembentuk perilaku hidup sehat. Melalui fitur notifikasi dan panduan gaya hidup sehat, remaja dianjurkan untuk membiasakan konsumsi air yang cukup, mengontrol pola makan, serta meningkatkan kepedulian terhadap kesehatan ginjal. Perubahan perilaku tersebut merupakan faktor penting dalam pencegahan batu ginjal, mengingat dehidrasi dan pola makan tidak seimbang merupakan penyebab utama terbentuknya batu ginjal.

Secara keseluruhan, efektivitas aplikasi SIJAGA terletak pada kemampuannya mengintegrasikan edukasi kesehatan, teknologi digital, dan pendekatan preventif. Pemanfaatan aplikasi ini secara optimal diharapkan mampu

meningkatkan pengetahuan, kesadaran, serta perilaku hidup sehat pada remaja, sehingga dapat berkontribusi dalam menurunkan prevalensi batu ginjal dan meningkatkan derajat kesehatan ginjal generasi muda.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aplikasi dapat menjadi media komunikasi yang efisien antara pemerintah, lembaga, dan masyarakat. Sebagai contoh, penelitian oleh Sri Lestari tahun 2024 mengenai penggunaan aplikasi sebagai media edukatif. Kepopuleran penggunaan *smartphone* di antara remaja dapat dimanfaatkan untuk melibatkan generasi muda dalam intervensi kesehatan melalui perangkat seluler yang inovatif, seperti aplikasi kesehatan *mobile*, yang dapat memberikan keuntungan dalam meningkatkan pengetahuan kesehatan serta menjaga kesehatan. Studi ini bertujuan untuk menyelidiki pengalaman remaja dalam menggunakan aplikasi kesehatan seluler.

Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Samarinda menunjukkan bahwa aplikasi digunakan sebagai media komunikasi publik yang informatif dan interaktif. Menurut penelitian Daffa tahun 2025 mengenai perkembangan teknologi digital di bidang kesehatan telah mempermudah masyarakat dalam mengakses layanan kesehatan secara efisien dan fleksibel melalui berbagai aplikasi. Melalui aplikasi, masyarakat dapat mengakses informasi seperti agenda pemerintah, berita terkini, dan dokumen publik secara mudah dan cepat. Namun, mereka juga mencatat bahwa respons terhadap masukan masyarakat melalui fitur *helpdesk* perlu ditingkatkan untuk meningkatkan efektivitas komunikasi.