

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP
DAN HIPOTESIS

2.1 Cairan dan Elektrolit

Cairan dalam tubuh manusia memiliki beberapa fungsi, antara lain adalah sebagai alat transportasi berbagai nutrisi, elektrolit dan sisa hasil metabolisme serta sebagai pengatur suhu tubuh. Jumlah cairan dalam tubuh manusia adalah sekitar 60% dari rata-rata berat badan. Cairan ditambahkan ke dalam tubuh melalui dua jalur, yang pertama adalah melalui konsumsi air dan cairan dalam makanan yang menyumbang cairan tubuh sebanyak 2100 ml/hari. Selain itu juga dari sintesis cairan oleh tubuh sendiri melalui hasil oksidasi karbohidrat sebesar 200 ml/hari. Cairan tubuh terdiri dari air dan elektrolit. Cairan tubuh dibedakan menjadi cairan intrasel dan cairan ekstrasel. Cairan ekstrasel terdiri dari cairan intersisial dan plasma.^{1,10}

Elektrolit merupakan senyawa di dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan (ion) positif yang disebut kation atau bermuatan negatif yang disebut dengan anion. Keseimbangan keduanya disebut sebagai elektronetralitas. Elektrolit terdistribusi dalam cairan intrasel dan ekstrasel. Kation dan anion utama dalam cairan ekstraseluler adalah natrium dan klorida, sedangkan di cairan intraseluler kation utamanya adalah kalium dan anionnya paling banyak adalah fosfat.^{10,11}

Cairan dan elektrolit sangat penting untuk fungsi tubuh baik dalam proses metabolik maupun proses seluler. Cairan dan elektrolit juga sangat penting untuk

memelihara homeostasis tubuh untuk menjaga kelangsungan hidup organisme, maka dari itu sangat penting untuk menjaga asupan nutrisi yang mengandung cairan dan elektrolit. Tubuh memperoleh kebutuhan cairan dan elektrolit sehari-hari melalui penyerapan dari saluran pencernaan, dengan jumlah yang berbeda-beda tergantung dari kualitas diet dan cairan yang diterimanya.^{1,12}

Berikut adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kebutuhan cairan dan elektrolit sehari-hari:¹

A. Usia

Usia berpengaruh terhadap proporsi tubuh, luas permukaan tubuh, berat badan dan kebutuhan metabolik. Perkiraan kebutuhan cairan tubuh berdasarkan usia dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kebutuhan cairan tubuh berdasarkan usia

Umur/usia	Berat badan	Kebutuhan (ml)/hari
1 tahun	9,5 kg	1150 – 1300
2 tahun	11,8 kg	1350 – 1500
6 tahun	18,7 kg	1800 – 2000
10 tahun	20 kg	2000 – 2500
14 tahun	45 kg	2200 – 2700
Dewasa	54 kg	2200 – 2700

B. Keadaan lingkungan

Lingkungan dengan iklim yang bersuhu tinggi menyebabkan tubuh akan mengalami pengeluaran keringat yang berlebihan, sehingga meningkatkan kehilangan cairan dan elektrolit yang lebih banyak.

C. Aktifitas

Aktivitas menyebabkan peningkatan proses metabolisme di dalam tubuh sehingga pengeluaran cairan melalui keringat akan meningkat, sedangkan dalam

keadaan istirahat dan beraktivitas, jumlah cairan yang dikeluarkan sangatlah berbeda, oleh karena itu kebutuhan akan cairan untuk tubuh juga akan meningkat.

2.2 Natrium

2.2.1 Definisi Natrium

Natrium adalah penentu utama volume cairan ekstra seluler (CES) dan menjadi kation terbanyak di CES. Jumlahnya bisa mencapai 60 mEq per kilogram berat badan dan sebagian kecil (sekitar 10-14 mEq/L) berada dalam cairan intra seluler (CIS). Hal ini memainkan peran penting dalam menentukan osmolaritas dan volume intraseluler dan ekstraseluler. Garam yang mengandung natrium dalam bentuk natrium klorida dan natrium bikarbonat menentukan tekanan osmotik di cairan ekstraseluler, sehingga perubahan tekanan osmotik dapat menggambarkan perubahan natrium dalam CES. Natrium juga diperlukan untuk transmisi impuls saraf, aktivitas jantung, dan untuk fungsi metabolik tertentu.^{11,13}

Keseimbangan natrium ditentukan oleh keseimbangan antara asupan dan pengeluaran harian. Asupan natrium terutama dari diet yang masuk melalui epitel mukosa saluran cerna dengan proses difusi. Kebutuhan natrium harian tergantung pada usia. Dewasa membutuhkan sekitar 1,5 mEq/kg berat badan per hari, sementara bayi baru lahir membutuhkan asupan yang lebih tinggi setiap hari (2-3 mEq/kg berat badan per hari). Kadar natrium normal dalam cairan ekstraseluler dan cairan intraseluler dapat dilihat pada Tabel 3.^{11,13}

Pengeluaran natrium diekskresi melalui ginjal atau saluran cerna serta keringat melalui kulit. Ginjal adalah regulator utama homeostasis natrium. Ginjal meningkatkan natriuresis saat kadar natrium meningkat dan memicu antinatriuresis

ketika asupan natrium berkurang. Natrium difiltrasi di glomerulus, direabsorpsi secara aktif 60-65% di tubulus proksimal bersama dengan H₂O dan klorida yang direabsorpsi secara pasif, sisanya direabsorpsi di lengkung henle (25-30%), tubulus distal (5%) dan duktus koligentes (4%). Sekresi natrium di urine <1%. Jumlah natrium yang keluar dari traktus gastrointestinal dan kulit kurang dari 10%. Keringat adalah cairan hipotonik yang berisi natrium dan klorida. Kandungan natrium pada cairan keringat orang normal rerata 50 mEq/L. Jumlah pengeluaran keringat akan meningkat sebanding dengan lamanya periode terpapar pada lingkungan yang panas, latihan fisik dan demam. Pengeluaran lain bisa terjadi karena muntah, diare, dan luka bakar.^{11,13}

Tabel 3. Komponen utama dalam cairan tubuh.¹³

	Plasma	Cairan intersisial	Cairan intraseluler
pH	7,4	7,4	7,2
Na ⁺ (mmol/L)	142	143	10
K ⁺ (mmol/L)	4	4	155
Cl ⁻ (mmol/L)	103	115	8
Ca ²⁺ (mmol/L)	2,5	1,3	< 0,001

2.2.2 Hiponatremi

Hiponatremia adalah kondisi berkurangnya konsentrasi natrium plasma (<135 mEq / L). Natrium berkaitan erat dengan keseimbangan cairan tubuh, oleh karena itu hiponatremia dikaitkan dengan perubahan keseimbangan ini. Secara khusus, hal itu dapat menyebabkan berkurangnya cairan ekstraseluler. Penyebab paling umum dari hiponatremia adalah muntah, diare, luka bakar, diuretik berlebihan dan keringat yang berlebihan. Hiperosmolalitas karena kondisi seperti

hiperglikemia atau overdosis manitol menyebabkan air berpindah dari CIS ke CES, sehingga menurunkan konsentrasi natrium di CES.^{11,13,14}

Gejala hiponatremia tergantung pada tingkat keparahan defisit natrium. Secara klinis gejalanya antara lain adalah kelemahan, mual, muntah, kelainan kesadaran (agitasi, kebingungan, koma, kejang), kram dan mioklonus. Hiponatremi yang parah dapat menyebabkan edema serebral, gejala gagal jantung, paru edema, dan hipertensi.¹³

2.2.3 Hipernatremi

Hipernatremia adalah suatu kondisi yang ditandai oleh konsentrasi natrium CES lebih dari 145 mEq/L. Penyebab hipernatremia secara umum adalah ketika mekanisme haus tidak berfungsi secara normal atau jika akses air bebas terbatas atau dikendalikan. Penyebab lain adalah kehilangan air yang berlebihan tanpa disertai hilangnya natrium (misalnya pada pengeluaran air tanpa elektrolit melalui *insensible water loss*), diare osmotik akibat pemberian laktulose atau sorbitol, diabetes insipidus sentral maupun nefrogenik, diuresis osmotik akibat glukosa atau manitol, gangguan pusat rasa haus di hipotalamus akibat tumor atau gangguan vaskular, kekurangan atau resistensi terhadap ADH atau diabetes insipidus, dan asupan yang berlebihan natrium. Hipernatremi umumnya menyebabkan rasa haus yang intens. Gejala lainnya antara lain, kelesuan, pengurangan kesadaran, hingga koma dan kejang, edema perifer, mioklonus, asites dan/atau efusi pleura, tremor dan/atau kekakuan, dan peningkatan refleks.^{11,13,14}

2.2.4 Pemeriksaan Natrium Serum dengan Metode Elektroda Ion Selektif

Pemeriksaan yang paling sering digunakan untuk menilai kadar natrium adalah pemeriksaan dengan menggunakan metode elektroda ion selektif (*Ion Selective Electrode/ISE*). Pemeriksaan ini juga bisa digunakan untuk memeriksa elektrolit tubuh lain seperti kalium dan klorida. Data dari *College of American Pathologists (CAP)* pada 5400 laboratorium yang memeriksa natrium dan kalium, lebih dari 99% menggunakan metode ISE. Metode ISE mempunyai akurasi yang baik, koefisien variasi kurang dari 1,5%, kalibrator dapat dipercaya dan mempunyai program pemantapan mutu yang baik.¹¹

ISE diklasifikasikan menjadi ISE direk dan ISE indirek. ISE direk memeriksa secara langsung pada sampel plasma, serum dan darah utuh. Metode ini banyak digunakan pada analisa di laboratorium. Metode ISE indirek yang dikembangkan lebih dulu dalam sejarah teknologi ISE, yaitu dengan memeriksa sampel yang sudah diencerkan dengan pengencer dalam rasio 1:20 sampai 1:34.^{11,15}

Prinsip dasar alat yang menggunakan metode ISE adalah untuk menghitung kadar ion sampel dengan membandingkan kadar ion yang tidak diketahui nilainya dengan kadar ion yang diketahui nilainya. Membran ion selektif pada alat mengalami reaksi dengan elektrolit sampel. Membran merupakan penukar ion, bereaksi terhadap perubahan listrik ion sehingga menyebabkan perubahan potensial membran. Perubahan potensial membran ini diukur dan dihitung, yang hasilnya kemudian dihubungkan dengan amplifier dan ditampilkan oleh alat.^{11,14}

2.3 Latihan Fisik

2.3.1 Definisi Latihan Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot-otot skeletal dan mengakibatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik merupakan bentuk dari perilaku sedangkan pengeluaran energi merupakan *outcome* dari perilaku tersebut.² Aktivitas fisik yang dilakukan dengan baik dan teratur dapat menjaga kesehatan dan mencegah penyakit kronis. Aktivitas fisik juga dapat meningkatkan kapasitas fungsional, kebugaran individu dan kesehatan secara sosial serta mental. Manfaat dari aktivitas fisik bagi kesehatan dapat diperoleh dengan melakukan aktivitas fisik ini dengan teratur dan berkelanjutan dalam jangka waktu yang lama.^{2,16}

Salah satu bagian dari aktivitas fisik yang berupa gerakan tubuh yang terencana, terstruktur dan berulang yang memiliki manfaat untuk memperbaiki dan memelihara kesehatan dan kebugaran fisik disebut dengan latihan fisik (*exercise*). Latihan fisik ini merupakan perangkat utama dalam proses latihan harian untuk meningkatkan kualitas fungsi organ tubuh manusia.^{1,2} Salah satu prinsip pelatihan fisik adalah pembebanan yang dapat dicapai dengan mengatur intensitas, frekuensi dan durasi latihan. Intensitas latihan fisik harus cukup intensif untuk dapat memperbaiki kebugaran atau kesehatan tubuh.¹⁶

2.3.2 Intensitas Latihan Fisik

Intensitas latihan fisik dapat ditentukan dengan beberapa metode, seperti dengan pengukuran denyut jantung (*Heart Rate*), cadangan denyut jantung (*Heart Rate Reservoir*), dan konsumsi oksigen (VO_2). Selain itu dapat juga dilakukan

dengan mengukur jumlah penggunaan kalori selama aktivitas dan menggunakan *Metabolic Equivalent (MET)*.^{16,17}

MET adalah metode yang cocok, nyaman, dan standar untuk menggambarkan intensitas berbagai kegiatan fisik. Aktivitas fisik ringan memiliki nilai MET < 3, aktivitas fisik sedang MET 3 - < 6 dan aktivitas berat memiliki nilai MET \geq 6.¹⁷

Kemampuan aktivitas fisik akan menurun seiring dengan bertambahnya usia. Maka dari itu, pada individu yang lebih tua akan memiliki tingkat MET yang berbeda dengan individu yang lebih muda. Tabel 3 menunjukkan hubungan antara perkiraan relatif dan mutlak intensitas latihan untuk berbagai tingkat kebugaran mulai dari 6 sampai 12 MET.¹⁷

Tabel 4. Klasifikasi intensitas aktivitas fisik.¹⁶

Intensitas	Intensitas relatif		Intensitas absolut (METs) pada berbagai level kebugaran			
	VO ₂ R(%) HRR (%)	Maximal HR (%)	12 METs VO _{2max}	10 METs VO _{2max}	8 METs VO _{2max}	6 METs VO _{2max}
Sangat ringan	<20	<50	<3,2	<2,8	<2,4	<2,0
Ringan	20-<40	50-<64	3,2-<5,4	2,8-<4,6	2,4-<3,8	2,0-<3,1
Sedang	40-<60	64-<77	5,4-<7,6	4,6-<6,4	3,8-<5,2	3,1-<4,1
Berat	60-<85	77-<94	7,6-<10,3	6,4-<8,7	5,2-<7,0	4,1-<5,3
Sangat Berat	85-<100	94-<100	10,3-<12	8,7-<10	7,0-<8	5,3-<6
Maksimal	100	100	12	10	8	6

2.3.3 *Harvard Step Test*

Harvard step test merupakan pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan aerobik seseorang, seperti kemampuan sistem kardiovaskuler dalam

mengelola O₂ yang digunakan dalam tubuh untuk kerja berat pada otot. Tes ini diberi nama *Harvard Step Test* karena tes ini pertama kali dilakukan di Universitas Harvard, USA. Tes ini dilakukan dengan cara naik turun bangku selama 5 menit, di mana pada saat melakukan tes ini tubuh memerlukan cairan yang lebih banyak sebagai akibat dari pengeluaran cairan yang berlebihan melalui keringat.^{18,19}

Latihan fisik yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Harvard Step Test*, konsumsi cairan saat melakukan Harvard step test dikatakan cukup jika mengkonsumsi cairan minimal 700-1000 ml.¹⁸

2.3.4 Pembentukan Keringat pada Latihan Fisik

Latihan fisik akan meningkatkan jumlah darah di kapiler yang disebabkan oleh pendistribusian darah ke serabut otot yang lebih lancar. Aliran darah pada otot dan kulit meningkat sekitar 25 kali lipat secara maksimum selama latihan yang paling berat, hal ini dikarenakan akibat dari vasodilatasi pembuluh darah perifer yang disebabkan oleh pengaruh langsung dari kenaikan metabolisme otot. Aliran darah yang meningkat pada pembuluh darah perifer ini menyebabkan peningkatan suhu di perifer, baik di kulit maupun di otot.^{10,20}

Suhu tubuh diregulasi oleh hipotalamus. Hipotalamus sangat peka terhadap suhu dalam darah. Suhu dalam keadaan normal dipertahankan dalam keseimbangan yang tepat yaitu antara panas yang dihasilkan dan panas yang hilang. Suhu tubuh dibedakan menjadi suhu inti yang merupakan suhu yang dihasilkan dari proses metabolik di abdominal, thoraks dan kavitas kranial, serta suhu kulit yang merupakan suhu pada kulit, jaringan subkutan dan otot. Suhu inti diatur oleh otak,

di mana dalam keadaan istirahat sekitar 36,8°C, sedangkan suhu kulit meningkat akibat pengaruh dari aliran darah di kulit dan kondisi lingkungan yang panas.^{1,20}

Produksi panas metabolik dapat meningkat 10-20 kali lipat selama latihan fisik, tetapi kurang dari 30% dari panas yang dihasilkan diubah menjadi energi mekanik, sebaliknya, lebih dari 70% panas yang dihasilkan harus diangkut dari kompartemen perifer tubuh menuju ke kulit untuk dilepaskan atau dibuang ke lingkungan. Panas yang menumpuk dalam tubuh, apabila tidak mampu diatasi dengan membuangnya ke lingkungan maka akan menyebabkan peningkatan suhu pada tubuh yang berlebihan. Latihan fisik yang lama dan intensif, dapat menyebabkan temperatur tubuh meningkat dari 37°C sampai >42°C, di mana dapat menyebabkan kelainan pada sistem saraf pusat, kerusakan pada sel-sel dan fungsi organ, serta dapat menyebabkan inflamasi sistemik, nekrosis jaringan dan bahkan *multiple organ failures*.²⁰

Perpindahan panas dari tubuh ke lingkungan terjadi melalui beberapa proses, yaitu konduksi, konveksi, radiasi dan evaporasi. Perpindahan panas melalui konveksi, konduksi dan radiasi bersifat dua arah, di mana panas akan berpindah melalui permukaan kulit ke lingkungan bila suhu di kulit lebih tinggi daripada lingkungan, sebaliknya, jika suhu lingkungan lebih tinggi dari suhu kulit, maka panas akan diserap ke dalam permukaan kulit. Latihan fisik sebaiknya dilakukan pada lingkungan dengan suhu yang dingin agar panas dapat dibuang dengan baik, misalnya pada pagi hari. Berbeda dengan ketiga proses perpindahan panas tersebut, evaporasi terjadi secara searah, di mana perpindahan panas hanya terjadi dari kulit

ke lingkungan. Evaporasi merupakan perpindahan panas melalui penguapan. Penguapan ini biasanya melalui proses berkeringat pada tubuh manusia.^{1,20}

Pengeluaran keringat melalui kulit merupakan salah satu mekanisme tubuh ketika terjadi peningkatan suhu tubuh yang melewati batas kritis yaitu 37°C. Pengeluaran keringat dirangsang oleh pengeluaran impuls di area preoptik anterior hipotalamus melalui jaras saraf simpatis ke seluruh kulit tubuh kemudian menyebabkan rangsangan pada saraf kolinergik kelenjar keringat karena rangsangan dari epinefrin dan norepinefrin. Pengeluaran keringat menyebabkan peningkatan pengeluaran panas ke lingkungan melalui evaporasi atau penguapan. Peningkatan suhu sebesar 1°C akan menyebabkan pengeluaran keringat yang cukup banyak sehingga mampu membuang panas tubuh yang dihasilkan dari metabolisme basal 10 kali lebih besar.¹

Keringat dapat keluar sebanyak 10 sampai 12 liter per hari, dan pada kondisi lingkungan yang panas, produksi keringat dapat mencapai 1,5 liter per jam. Keringat mengandung sangat banyak mineral dan elektrolit, dan semakin banyak keringat yang diproduksi, tubuh akan kehilangan elemen-elemen tersebut. Substansi utama dalam keringat adalah natrium klorida (NaCl), dengan konsentrasi antara 0,2 g/100ml dan 0,4 g/100ml. Natrium ini dibutuhkan untuk eksitabilitas neuromuskular, aktivitas sekretorik, dan aktivitas membran, serta fungsi seluler lainnya. Sebagai tambahan, elektrolit merupakan faktor dominan untuk mengontrol aliran cairan. Akibat dari defisiensi elektrolit adalah dehidrasi, aritmia jantung, tremor, dan kelemahan otot, dan yang lainnya.^{21,22}

2.3.5 Kebutuhan Cairan pada Latihan Fisik

Air menyusun 70% dari tubuh manusia. Air merupakan kebutuhan esensial untuk diet sehari-hari. Air dapat mencapai setiap jaringan di tubuh dalam 30 menit setelah minum. Hidrasi yang adekuat dibutuhkan untuk memelihara fungsi normal dari kardiovaskuler, termoregulator, dan banyak fungsi fisiologis lain. Air juga diperlukan selama latihan fisik dan aktivitas rutin sehari-hari. Anak-anak sebaiknya selalu mendapatkan kebutuhan air yang cukup, khususnya saat berada di sekolah. Perkembangan dan pertumbuhan pada anak-anak merupakan faktor utama yang menentukan banyaknya kebutuhan *intake* air sehari-hari.^{23,24}

Kehilangan cairan selama latihan fisik akan meningkat secara cepat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kondisi lingkungan dengan suhu yang panas, durasi dan intensitas latihan yang lama dan berat, kelelahan, dan performa latihan fisik yang lemah, serta perbedaan kecepatan produksi keringat tiap orang. Air merupakan pilihan utama untuk hidrasi sebelum, selama dan sesudah latihan fisik dengan tujuan untuk meningkatkan performa fisik. Konsumsi air/cairan akan diabsorpsi secara cepat di saluran pencernaan, sehingga saat latihan fisik mungkin dapat mengatasi masalah termoregulasi.^{23,25,26}

2.4 Air Alkali

2.4.1 Definisi Air Alkali

Air alkali atau disebut juga sebagai *Electrolyzed Reduced Alkaline Water* (ERAW) adalah air dengan pH basa dan kandungan hidrogen yang tinggi serta memiliki nilai *Oxydative Reductive Potencial* (ORP) yang sangat negatif. Air alkali juga mengandung molekul-molekul mikro dalam air seperti Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} .

Nilai pH pada air alkali ini antara 8 – 10, sedangkan nilai ORP bisa mencapai -600 mV.^{7,27}

Air alkali ini diproduksi dengan menggunakan mesin elektrolisis. Mesin ini memiliki dua kompartemen elektroda berupa anoda dan katoda yang dipisahkan oleh membran yang permialabel terhadap ion. Bagian anoda akan menghasilkan air asam atau *Electrolyzed Oxidized Acidic Water* (EOAW). Air asam ini tidak untuk dikonsumsi tetapi untuk perawatan dan kebersihan tubuh. Bagian katoda akan menghasilkan air alkali yang dapat diminum, di mana air alkali ini memiliki manfaat untuk pengobatan.²⁷

Air alkali pertama kali diteliti di Jepang pada tahun 1931. Air alkali ini awalnya digunakan dalam bidang pertanian, khususnya dalam budidaya padi, namun kemudian air ini diketahui dapat memberikan manfaat pada kesehatan tubuh apabila dikonsumsi secara rutin. Konsumsi air alkali ini menjadi ide baru untuk pengobatan di Jepang dan Korea karena telah diketahui kemanjurannya.^{7,8}

2.4.2 Manfaat Air Alkali

Salah satu perusahaan di Jepang, *Association of Alkaline Ionized Water Apparatus* merekomendasikan untuk mengkonsumsi air alkali sebanyak 1,5-2,0 L air setiap harinya. Air alkali baik dikonsumsi oleh berbagai kalangan umur, jenis kelamin dan dalam tingkat kesehatan yang berbeda. Air alkali memiliki manfaat untuk meredakan gejala penyakit pasien, sebagai terapi suplemental untuk mengurangi gangguan pencernaan, seperti diare kronik, konstipasi, abnormalitas fermentasi di pencernaan dan asam lambung yang tinggi.^{7,8,27}

Kandungan hidrogen yang tinggi pada air alkali berfungsi sebagai antioksidan untuk menurunkan kadar *Reactive Oxygen Species* (ROS) dalam tubuh. ROS merupakan molekul yang sangat reaktif yang dibentuk terutama di rantai transpor elektron di mitokondria. ROS memiliki peran penting dalam proses fisiologis normal, seperti untuk regulasi redoks fosforilasi protein, saluran ion, dan faktor transkripsi. Produksi ROS yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan pada jaringan atau sel di tubuh sehingga tubuh memerlukan antioksidan untuk menetralkan ROS.^{27,28,29}

Masalah utama saat ini adalah tentang akumulasi ROS yang berkaitan dengan inflamasi, dan metabolisme lipid yang ireguler, di mana hal tersebut merupakan faktor resiko primer peningkatan prevalensi penyakit metabolik, seperti diabetes melitus. Konsumsi air alkali setiap hari selama kurang lebih 2 bulan dapat menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus, melalui mekanisme pembersihan ROS. Pasien hiperlipidemia dengan kadar trigliserida dan kolesterol total yang tinggi dalam darah juga dapat diturunkan dengan mengonsumsi air alkali ini.^{7,8}

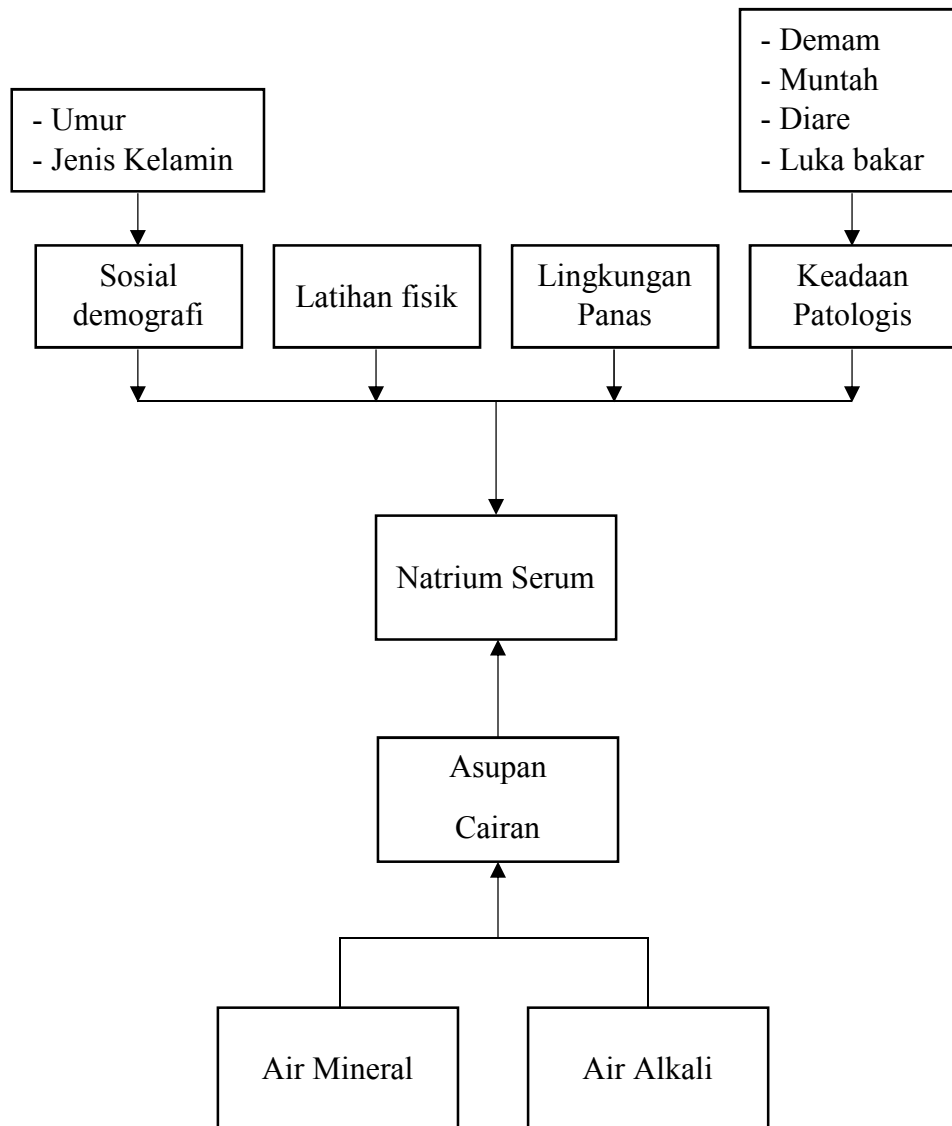
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kyu-Jae LEE *et al* (2004) air alkali dapat menekan pertumbuhan tumor dan memperpanjang *survival rate* pada tikus percobaan. Air alkali juga dapat menghambat terjadinya metastasis tumor dengan menekan ROS yang meningkat akibat adanya tumor dan meningkatkan sistem imun tubuh.²⁴

2.4.3 Efek Air Alkali pada Kadar Natrium Serum

Diet yang mengandung alkali akan mempengaruhi kadar kalium dan natrium serum. Diet yang mengandung alkali antara lain buah-buahan, sayuran dan juga minuman air alkali.³⁰ Air alkali akan meningkatkan kadar elektrolit makro dalam darah. Berdasarkan penelitian Watanabe *et al*, pemberian air alkali menyebabkan kadar kalium dan kalsium dalam serum lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian air minum biasa. Kadar natrium juga mengalami kenaikan tetapi tidak terlalu signifikan, sedangkan kadar klorida pada pemberian air alkali lebih rendah dibandingkan dengan pemberian air biasa.³¹ Penelitian lain, yaitu penelitian Wynn *et al*, kadar natrium serum mengalami kenaikan setelah pemberian air alkali selama 2 minggu. Selain natrium, kadar kalsium dan kalium juga mengalami kenaikan.⁹

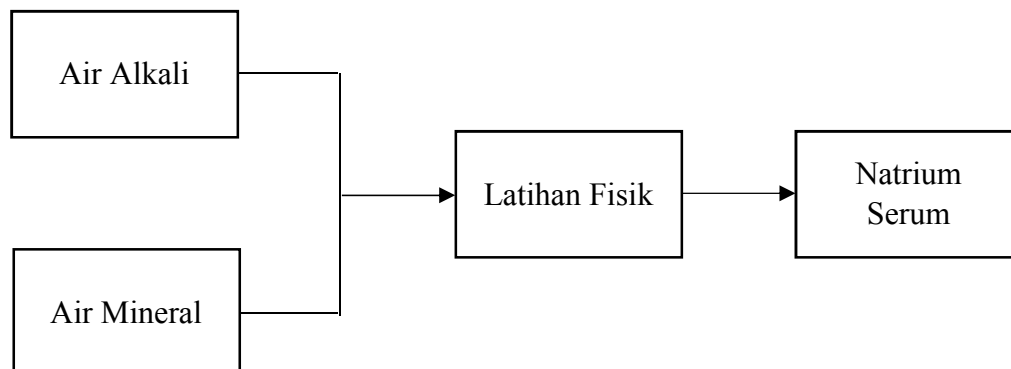
Kenaikan beberapa kadar elektrolit serum tersebut disebabkan karena kandungan air alkali yang berisi molekul-molekul mikro yang dihasilkan oleh mesin elektrolisis pada bagian katoda. Molekul-molekul tersebut antara lain adalah Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} .²⁷

2.5 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

2.7.1 Hipotesis Mayor

Pemberian air alkali berpengaruh terhadap natrium serum pada kelompok dengan latihan fisik.

2.7.2 Hipotesis Minor

1. Kadar natrium serum setelah pemberian air alkali lebih tinggi daripada sebelum pemberian air alkali pada kelompok dengan latihan fisik.
2. Kadar natrium serum setelah pemberian air biasa lebih rendah daripada sebelum pemberian air biasa pada kelompok dengan latihan fisik.
3. Kadar natrium serum pada kelompok dengan pemberian air alkali lebih tinggi daripada dengan pemberian air biasa pada kelompok dengan latihan fisik.