

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Gas karbon dioksida diperlukan di dalam tubuh karena berfungsi untuk mengatur tingkat keasaman (pH), namun jika kadarnya kurang atau lebih akan menyebabkan gangguan kesehatan dan menimbulkan penyakit. Kadar karbon dioksida (CO₂) yang berlebih yang tidak ikut terbuang bersama proses pernafasan dapat dikeluarkan secara paksa yaitu dengan metode bekam.

2.1 Bekam

Bekam adalah suatu teknik pengobatan yang telah disunnahkan oleh Rasulullah SAW dan telah lama dipraktikkan oleh manusia sejak zaman kenabian hingga saat ini. Kini metode pengobatan ini telah banyak dimodifikasi dan telah disesuaikan serta mengikuti kaidah-kaidah ilmiah. Teknik pengobatan bekam adalah suatu proses membuang darah kotor yang berbahaya di dalam tubuh, melalui permukaan kulit [5]. Terapi dengan menyedot sejumlah darah dari tubuh merupakan ide terapi yang sangat kuno yang di praktikkan sebelum zaman masehi, yang berasal dari china. Peramu obat dari cina yang menggunakan bekam yaitu Xi hung (341-281 SM). Ia memakum kulit menggunakan gelas yang terbuat dari tanduk binatang (banteng dan sapi) dengan kulit yang telah di beri sayatan kecil pada bagian tubuh yang dituju. Masyarakat Cina metode hijamah disebut juga dengan *Jiaofa* yang artinya tanduk. Babat leluhur kerajaan Tang menyebutkan bahwa metode terapi bekam dilakukan untuk mengobati penyakit paru-paru atau sejenisnya [6].

Abad ke-20 mulai muncul gelas-gelas berbahan kaca tebal dan anti pecah yang digunakan untuk terapi bekam. Dalam menggunakan gelas ini dilakukan dengan cara mengarahkan sumber sumbu api pada bagian dalam gelas hal tersebut bertujuan guna menyedot oksigen dan menimbulkan ruang hampa (*hot cupping*). Lalu pada akhir abad ke-20, mulai muncul gelas yang lebih canggih dengan dilengkapi pompa tangan untuk menyedot udara dari gelas dan adanya keran untuk menutup [7].

2.1.1 Definisi Bekam

Secara bahasa, bekam atau hijamah artinya menghisap. Menurut istilah, hijamah diartikan sebagai peristiwa penghisapan dimulai dengan dari menyayat permukaan kulit hingga dilanjutkan

dengan proses pengeluaran darah dari permukaan kulit yang disayat, darah yang keluar kemudian ditampung ke dalam sebuah wadah bekam (kop bekam), baik berupa pelastik atau gelas [8].

Ibnu Al-Qayyim menjelaskan bahwa bekam merupakan metode pengeluaran darah melalui kulit yang bertujuan untuk mengeluarkan darah kotor dari badan seseorang dengan cara memberi sayatan kecil pada permukaan kulit. Darah kotor yang keluar akan dihisap dengan cara memanaskan bagian dalam tanduk atau cawan kaca panas untuk menciptakan tekanan negatif. Tanduk atau cawan tersebut ditelungkupkan di atas permukaan kulit yang telah diberikan sayatan [9].

Dalam literatur islam, hijamah merupakan suatu cara atau metode yang ditunjukkan untuk pengobatan yang dilakukan dengan memanfaatkan tekanan negatif untuk menghisap permukaan kulit dan jaringan di bawah kulit sehingga seluruh komponen darah terkumpul di bawah kulit. Kulit ditusukkan dengan jarum khusus bekam sehingga terjadi pengeluaran darah, istilah ini disebut dengan bekam basah. Selain bekam basah, masyarakat juga mengenal istilah bekam kering, yaitu proses bekam dengan menggunakan tekanan negatif namun pada bekam kering tidak disertai dengan tahapan insisi atau sayatan untuk mengeluarkan darah [2].

2.1.2 Jenis Bekam

Pengobatan bekam dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, dilihat dari cara pelaksanaannya [10]:

1. Bekam kering atau bekam angin (*bekam Jaafah*) merupakan metode bekam dengan cara menghisap permukaan kulit dan memijat tempat sekitarnya tanpa mengeluarkan darah kotor. Bekam kering baik dilakukan bagi orang yang tidak tahan suntikan jarum dan takut melihat darah. Kulit yang dibekam akan tampak merah kehitam-hitaman selama 3 hari atau akan kelihatan memar selama 1 atau 2 pekan. Hijamah ini dilakukan dan pemvakuman hanya dibiarkan selama 5-10 menit. Hijamah kering digunakan untuk meringankan penyakit reumatik, masuk angin, nyeri punggung dan lain-lain.
2. Bekam luncur merupakan metode bekam dengan meng-kop bagian tubuh tertentu dan meluncurkan kearah bagian tubuh yang lain. Teknik bekam ini biasa digunakan untuk pemanasan pasien, berfungsi untuk melancarkan peredaran darah, pelepasan otot, dan menyehatkan kulit.

3. Bekam tarik merupakan metode bekam dengan cara ditarik-tarik. Hijamah ini dilakukan hanya beberapa detik kemudian ditarik dan ditempelkan lagi hingga kulit yang dihijamah menjadi merah.
4. Bekam basah (*Hijamah Rothbah*) merupakan metode bekam dengan cara memakum permukaan kulit di titik bekam tertentu dengan kop bekam, kemudian memberikan sayatan atau suntikan pada daerah yang di vakum menggunakan pisau steril (surgical blade) atau jarum tajam (lancet) untuk mengeluarkan darah kotor dari dalam tubuh. Lamanya pemakuman dilakukan selama 3 sampai 5 menit, dan maksimal 9 menit, lalu darah kotor yang keluar dibersihkan dari kop hijamah. Hijamah basah berkhasiat untuk berbagai penyakit, terutama penyakit yang terkait dengan terganggunya sistem peredaran darah di tubuh.

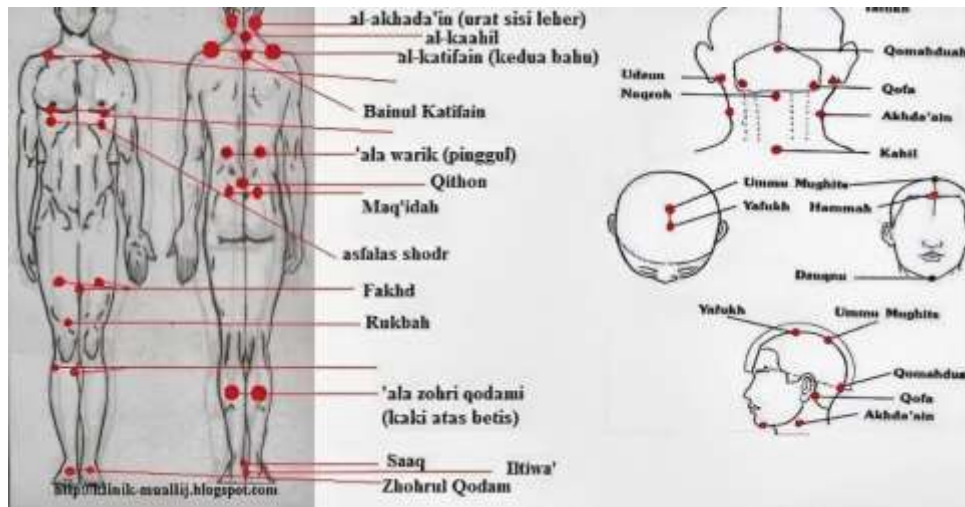
2.1.3 Waktu Terbaik Melakukan Bekam

Terdapat waktu-waktu terbaik yang disunnahkan oleh Rasulullah untuk melakukan hijamah (bekam). Sebagaimana terdapat dalam hadits riwayat Abu Dawud, Bercerita kepada kami Abi Taubah ar-Rabi bin Nafi bercerita kepada kami Sa'id bin Abdurrahman al-Jamhiyu dari Sahil, dari bapaknya, dari Abi Hurairah berkata, Rasulullah SAW bersabda: "Barangsiapa berbekam pada tanggal 17, 19, dan 21, maka ia akan menyembuhkan segala macam penyakit." Riwayat lain dari Ibnu Abbas RA, Nabi SAW bersabda: "Berbekamlah pada hari ke 17, 19, dan 21, sehingga tidak akan mengalami hipertensi yang dapat membunuh kalian." [7].

2.1.4 Titik Bekam dan Manfaatnya

Dalam melakukan bekam harus memperhatikan titik-titik yang akan dibekam. Titik titik ini memiliki letak dan manfaatnya masing-masing. Titik yang digunakan biasanya sesuai dengan keperluan dilakukannya bekam atau sesuai dengan jenis penyakit yang diderita. Titik-titik ini terletak dari bagian kepala, tangan, badan, hingga kaki. Bagi kebanyakan kasus perbekaman orang-orang biasanya hanya menggunakan titik yang berada di badan atau punggung saja, namun bagian sebagian orang dengan keluhan tertentu memiliki untuk membekam seluruh bagian tubuh termasuk kepala dan kaki.

Untuk lebih memahami titik-titik yang digunakan pada saat berbekam dapat dilihat pada **Gambar II.1** di bawah ini.



Gambar II.1 Titik-titik bekam (Sumber: Al-Jauziyah) [10]

Dalam melakukan bekam harus memperhatikan titik-titik sebagai berikut [10]:

1. Bagian atas kepala (ummu mughits): caranya dengan mencukur rambut pada bagian yang akan dibekam. Bekam di kepala sangat efektif untuk terapi penyakit migraine, vertigo, sakit kepala menahun, dan perbaikan sistem kekebalan tubuh.
2. Sekitar urat leher (al-akhda'ain): titik ini untuk mengobati penyakit seperti sakit kepala, wajah, kedua telinga, mata, polip (hidung) dan tenggorokan, gigi seri lidah, kanker darah, dan melancarkan peredaran darah.
3. Bawah kepala (An-Naqrah): sekitar empat jari di bawah (tulang tengkorak paling bawah), bermanfaat menyembuhkan radang mata, tumor pada telinga, berat kepala, bintik-bintik di wajah, dan jerawat.
4. Daerah antara dua pundak (Al-Kaahil): merupakan titik paling sentral untuk mengatasi berbagai penyakit.
5. Daerah sekitar pundak kiri dan kanan (Naa'is): yaitu daging lembut di pundak yang tegang ketika merasa takut. Bekam pada titik ini bermanfaat untuk menetralkan keracunan dan penyakit liver.
6. Daerah punggung (di bawah tulang belikat): bekam di titik ini banyak memiliki keistimewaan dan khasiatnya.
7. Daerah punggung bagian bawah dan tulang ekor, bermanfaat untuk meredakan penyakit nyeri pegal atau nyeri di pinggang dan wasir.

8. Pangkal telapak kaki (iltiwa' - di bawah mata kaki): bermanfaat untuk nyeri di kaki, asam urat, kaku, dan pegal-pegal.
9. Di tempat-tempat yang merasakan sakit.

2.2 Karbon dioksida (CO₂)

Karbon dioksida memiliki rumus kimia CO₂ atau zat asam arang merupakan jenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atom Oksigen (O) yang terikat secara kovalen dengan satu atom karbon. karbon dioksida memiliki wujud gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar [11].

Karbon dioksida dihasilkan oleh makhluk hidup seperti tumbuhan, binatang, fungi, dan mikroorganisme pada proses respirasi dan digunakan oleh tumbuhan pada proses fotosintesis. Oleh karena itu, karbon dioksida merupakan komponen penting dalam siklus karbon. Karbon dioksida dihasilkan dari hasil samping pembakaran bahan bakar fosil. Karbon dioksida anorganik dikeluarkan dari gunung berapi dan proses geothermal lain seperti pada mata air panas [11].

2.3.1 Sifat Fisika dan Kimia Karbon Dioksida

Karbon dioksida adalah gas tidak berwarna dan tidak berbau. Ketika dihirup pada konsentrasi yang tinggi di atmosfer terasa asam dan berbau menyengat di hidung sampai ke tenggorokan. Hal tersebut diakibatkan oleh pelarutan gas di membrane mukosa dan saliva yang membentuk asam karbonat lemah [12].

Pada keadaan STP, rapatan karbon dioksida berkisar 1,98 kg/m³, kira-kira 1,5 kali semakin berat dari udara. Molekul karbon dioksida (O=C=O) yang mengandung dua ikatan rangkap yang mempunyai wujud linear, namun tidak dipol. Senyawa ini tidak reaktif dan tidak mudah terbakar, namun dapat membantu pembakaran logam seperti magnesium.

2.3.2 Isolasi Karbon Dioksida

Semua organisme aerob menghasilkan karbon dioksida dalam proses pembakaran karbohidrat, asam lemak, dan protein pada mitokondria di dalam sel. Begitupun dapat larut dalam air membentuk asam karbonat [13].

2.3.3 Peran Biologis Karbon Dioksida

Karbon dioksida merupakan hasil samping dari organisme yang mendapatkan energi dari proses penguraian gula, lemak, dan asam amino dengan oksigen sebagai proses metabolisme yang dikenal sebagai respirasi sel. Hal tersebut mencakup tumbuhan, hewan, fungi, dan bakteri. Pada hewan, karbon dioksida mengalir dalam darah melalui jaringan tubuh ke paru-paru untuk dikeluarkan. Sedangkan pada tumbuhan, karbon dioksida diserap dari atmosfer pada proses fotosintesis berlangsung [14].

2.3.4 Toksisitas Karbon Dioksida

Menurut otoritas keselamatan, Maritim Australia menjelaskan terjadinya paparan konsentrasi karbon dioksida (CO_2) yang berkepanjangan dapat menyebabkan asidosis dan beberapa efek yang dapat mempengaruhi metabolisme kalsium fosforus yang akan mengakibatkan peningkatan endapan kalsium pada jaringan lunak. Pada konsentrasi 3% berdasarkan volume di udara, karbon dioksida bersifat narkotik ringan, meningkatkan tekanan darah dan denyut nadi, dan mengakibatkan penurunan kemampuan pendengaran. Pada konsentrasi 5% akan mengakibatkan stimulasi pusat pernafasan yang disertai sakit kepala, sedangkan pada konsentrasi 8% dapat mengakibatkan sakit kepala, keringetan, penglihatan buram, tremor, dan kehilangan kesadaran setelah terkena paparan selama 5-10 menit.

Oleh karena bahaya yang disebabkan oleh paparan karbon dioksida, Administrasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja Amerika Serikat menyebutkan bahwa paparan rata-rata terhadap orang dewasa sehat selama kerja 8 jam sehari tidak boleh melebihi 5.000 ppm (0,5%). Batas aman maksimum terhadap balita, anak-anak, orang tua, dan seseorang dengan masalah kesehatan kardiopulmonari (jantung dan paru-paru) secara signifikan semakin kecil. Paparan karbon dioksida dalam jangka pendek di bawah 10 menit adalah 3.000 ppm (0,3%) menurut Institut Nasional Kesehatan dan Keamanan Kerja Amerika Serikat (NIOSH). NIOSH juga menyebutkan konsentrasi karbon dioksida yang melebihi 4% akan berbahaya untuk keselamatan jiwa dan kesehatan [15].

2.3.5 Karbon Dioksida dalam Fisiologis Manusia

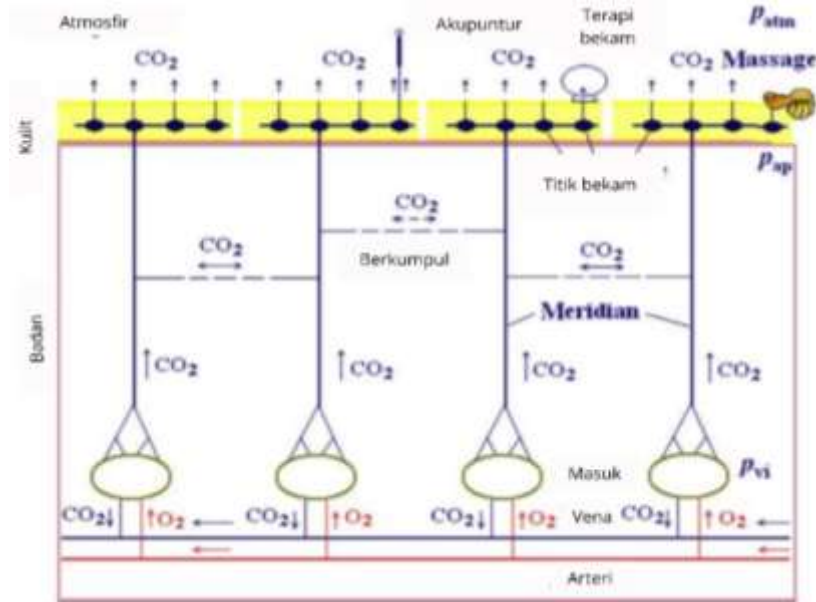
Kelebihan karbon dioksida sebesar 70-80% akan dikonversikan menjadi ion bikarbonat HCO_3^- oleh enzim karbonat anhidrase di sel-sel darah merah. Sebesar 5-10% karbon dioksida larut di dalam plasma darah, sedangkan 5-10% lagi diikat oleh hemoglobin sebagai senyawa karbamino.

Karbon dioksida adalah salah satu mediator autoregulasi setempat suplai darah. Apabila kadar karbon dioksida tinggi maka kapiler akan mengembang sehingga menyebabkan arus darah yang semakin besar ke jaringan yang dituju.

Ion bikarbonat sangat penting dalam meregulasi pH darah. Laju nafas seseorang dipengaruhi oleh kadar karbon dioksida dalam darahnya. Jika pernafasan terlalu lambat, maka menyebabkan asidosis pernafasan, sedangkan pernafasan yang terlalu cepat menyebabkan hiperventilasi yang dapat mengakibatkan alkalosis pernafasan [16].

2.3.6 Karbon Dioksida Pada Pori-Pori Kulit

Karbon dioksida dapat dikeluarkan oleh paru-paru melalui peredaran darah. Karbon dioksida yang tidak ikut dikeluarkan pada proses pernafasan akan dikumpulkan pada saat pengobatan media akupunktur. Media pengobatan akupunktur akan mengumpulkan karbon dioksida yang tertinggal yang mengeluarkannya melalui pori-pori kulit. Hal tersebut terdapat pada **Gambar II.2** mengenai skema hubungan pengobatan akupunktur dan sirkulasi darah [4].



Gambar II. 2 Hubungan pengobatan akupunktur dan sirkulasi darah (Sumber: Zhao) [4]

Gambar II.2 di atas merupakan gambaran penelitian yang dilakukan oleh Zhao pada tahun 2015. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa jarum akupunktur yang ditusukkan ke dalam pori-pori kulit dapat dapat menstimulus karbon dioksida (CO_2) yang terdapat di dalam arteri untuk berkumpul ke titik searah yang ditusukkan oleh jarum akupunktur. CO_2 tersebut akan dikeluarkan melalui pori-pori kulit yang ditusuk oleh jarum akupunktur

2.3.7 Asidosis

Tingginya kadar karbon dioksida dalam tubuh bisa menyebabkan keracunan karbon dioksida. Karbon dioksida yang terlalu tinggi dapat menyebabkan masalah kesehatan serius, yaitu asidosis. Asidosis dapat dibedakan menjadi Asidosis Respiratorik dan Asidosis Metabolik [17]:

1. Asidosis Respiratorik

Asidosis jenis ini merupakan kondisi dimana keasaman darah yang berlebihan karena penumpukan karbon dioksida dalam darah sebagai akibat dari fungsi paru-paru yang buruk atau pernafasan yang lambat. Karbon dioksida yang menumpuk akan menyebabkan turunnya pH dan keadaan darah menjadi asam. Tingginya kadar karbon dioksida dalam darah akan merangsang otak yang mengatur pernafasan, sehingga pernafasan menjadi lebih cepat dan dalam.

Asidosis Respiratorik terjadi apabila paru-paru dapat tidak dapat mengeluarkan karbon dioksida secara optimal. Hal tersebut dapat mengakibatkan timbulnya penyakit-penyakit berat yang dapat mempengaruhi paru-paru. Asidosis jenis ini juga dapat terjadi apabila penyakit-penyakit dari syaraf atau otot dada menyebabkan gangguan terhadap mekanisme pernafasan.

2. Asidosis Metabolik

Asidosis metabolik adalah kondisi dimana keasaman darah yang berlebihan, yang ditandai dengan rendahnya kadar bikarbonat dalam darah. Bila peningkatan keasaman melampaui sistem penyangga pH darah maka darah akan benar-benar menjadi asam.

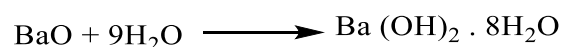
Seiring dengan menurunnya pH darah, pernafasan menjadi lebih dalam dan lebih cepat sehingga usaha untuk menurunkan kelebihan asam dalam darah dengan cara menurunkan jumlah karbon dioksida. Pada akhirnya, ginjal juga berusaha mengkomposisi keadaan tersebut dengan cara mengeluarkan lebih banyak asam dalam air kemih.

2.3 Barium Hidroksida $Ba(OH)_2$

Barium hidroksida merupakan senyawa kimia dengan rumus kimia $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$. Barium hidroksida dapat disintesis dengan metode preparasi dari barium nirtat dan natrium hidroksida dengan perbandingan yang tetap.

Barium hidroksida pada umumnya tersedia dengan jumlah volume yang besar. Kemurnian sangat tinggi dan komposisi kemurniannya yang tinggi dapat meningkatkan kualitas optik dan digunakan sebagai standar ilmiah. Barium hidroksida dapat digunakan untuk memproduksi sabun, penyulingan minyak nabati, sebagai katalis, dan dapat digunakan dalam proses titrasi dan sintesa senyawa barium lainnya. Reaksi dengan Karbon dioksida menghasilkan barium karbonat yang merupakan larutan berair bersifat basa yang dapat mengalami reaksi netralisasi dengan asam.

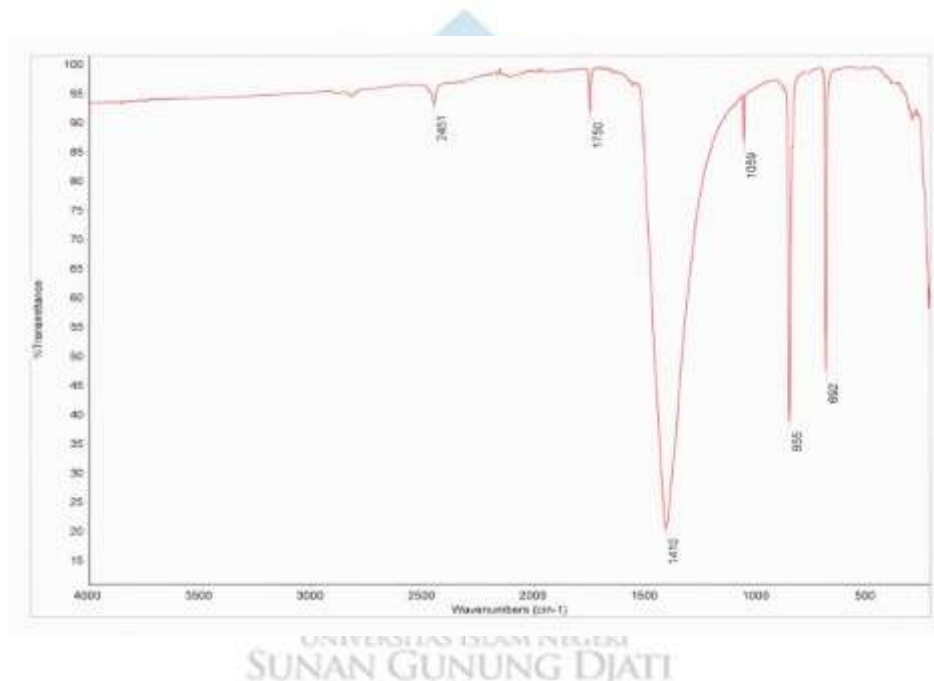
Barium hidroksida dapat terdekomposisi menjadi barium oksida apabila dipanaskan pada suhu mencapai $800^\circ C$. Barium hidroksida dapat dipreparasi dengan cara melarutkan barium oksida dalam air [18]:



2.4 Barium Karbonat BaCO₃

Barium karbonat merupakan suatu zat kimia anorganik yang sangat luas penggunaannya. Barium karbonat dengan rumus molekul BaCO₃, merupakan garam putih yang sulit larut dalam air. Barium Karbonat terjadi secara alami sebagai mineral *witherite* [19]. Barium karbonat dapat dihasilkan dari reaksi karbon dioksida dengan barium hidroksida.

Pola BaCO₃ dapat terdeteksi pada bilangan gelombang 1400 cm⁻¹. BaCO₃ terdekomposisi pada suhu antara 800 - 1000 °C. Berikut di bawah ini disajikan gambar pola spektrum FTIR dari barium karbonat yang tertera pada **Gambar II.3** [20].



Gambar II.3 Spektrum FTIR BaCO₃ (Sumber: Spectra Chem) [20]

Gambar II.3 di atas merupakan pola spektrum Barium Karbonat. Pola spektrum BaCO₃ yang dideteksi dalam instrument FTIR terdeteksi pada panjang gelombang 1412 cm⁻¹, 855 cm⁻¹, dan 692 cm⁻¹. Di mana pada panjang gelombang tersebut yang dapat dideteksi adalah gugus fungsi karbonat (CO₃).

2.5 Metode FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

Fourier transform infrared (FTIR) merupakan salah satu teknik analisis yang penting bagi para peneliti. Jenis analisis ini digunakan untuk mengkarakterisasi sampel dalam bentuk cairan, larutan, pasta, bubuk, film, serat, dan gas. Dalam metode analisis FTIR, sampel dikenai kontak

dengan radiasi infra merah (IR). Radiasi IR kemudian berdampak pada getaran atom molekul dalam sampel, menghasilkan penyerapan atau transmisi energy tertentu. Hal tersebut membuat FTIR digunakan untuk menentukan getaran molekul tertentu yang terkandung dalam sampel

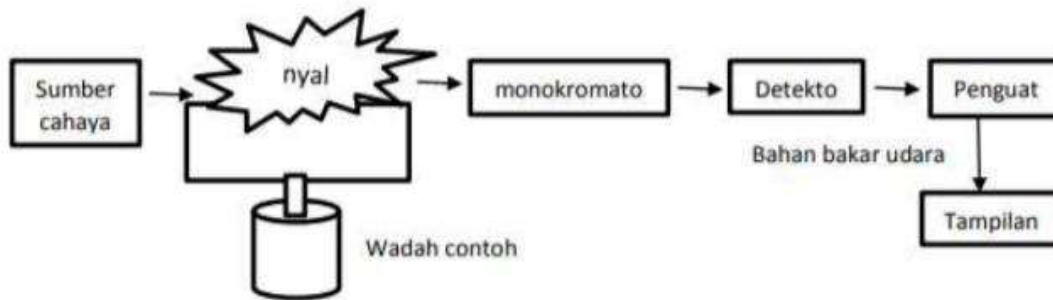
Spektroskopi FTIR digunakan untuk mengkonfirmasi bahwa senyawa karbonat terdapat dalam sampel yang dianalisis melalui gugus fungsinya. Alasan suatu senyawa atau molekul diuji menggunakan FTIR adalah karena senyawa atau molekul tersebut mampu menyerap radiasi inframerah yaitu yang terletak pada bilangan gelombang 10^{-6} - 10^{-4} mm. spectrum serapan inframerah suatu material mempunyai pola yang khas, sehingga berguna untuk identifikasi material dan identifikasi keberadaan gugus-gugus fungsi yang ada.

FTIR merupakan suatu metode spektroskopi inframerah yang dilengkapi dengan transformasi Fourier untuk menganalisis hasil spectrum. Pada penampakan spektrum inframerah posisi pita dalam analisis inframerah dinyatakan dalam satuan frekuensi. Frekuensi dinyatakan sebagai bilangan gelombang yaitu jumlah gelombang atau bilangan gelombang per centimeter (cm^{-1}). Daerah yang sering dianalisis yaitu kisaran bilangan gelombang $400\text{-}6000 \text{ cm}^{-1}$ atau setara dengan $2,5 - 5 \text{ m}$. Hasil analisis dicatat dalam modulus pemancar (%T) atau dalam bentuk serapan (Absorbansi) [21].

2.6 Metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*)

Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu logam dengan ketepatan dan selektivitas yang tinggi. Metode ini digunakan untuk menganalisis suatu zat dengan konsentrasi yang rendah [22]. Prinsip dari instrumen ini adalah penyerapan energi radiasi oleh atom.

Energi akan diserap oleh setiap unsur atom-atomnya pada kondisi analisis yang berbeda dan pada bilangan gelombang tertentu pada masing-masing logam dan tipe AAS yang digunakan [23]. Penyerapan energi oleh AAS menyebabkan electron atom tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Digunakan suhu yang tinggi untuk merubah seluruh atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Instrumen AAS terdiri dari 3 komponen yaitu sumber radiasi, unit atomisasi, dan sistem pengukur fotometrik. Terdapat 2 bagian utama dalam alat AAS yaitu suatu sel atom yang menghasilkan atom-atom gas bebas dalam keadaan dasarnya dan suatu sistem optic untuk mengukur sinyal [24]. Prinsip umum dari alat AAS ditunjukkan pada **Gambar II.4**



Gambar II.4 Prinsip umum alat AAS [24]

Gambar II.4 di atas merupakan serangkaian alat dari instrumen FTIR. Instrument FTIR terdiri dari sumber cahaya atau radiasi, sinyal, wadah penempatan contoh atau sampel, monokromator, detector, penguat, dan tampilan.

