

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udara

Definisi udara menurut WHO (World Health Organization) adalah campuran gas-gas yang merupakan susunan atmosfer bumi.

Udara mengandung uap air dan senyawa-senyawa lain yang diperlukan oleh makhluk hidup. Kelembaban, temperatur dan tekanan udara dipengaruhi oleh letak geografis, iklim dan lain-lain.

Udara dikatakan murni jika didalamnya tidak ada senyawa-senyawa yang dalam konsentrasi tertentu dapat mengganggu kesehatan manusia, hewan, tanaman dan menimbulkan rasa tidak nyaman. Adapun komposisi udara bersih dalam keadaan normal seperti tabel I (20).

Penambahan benda-benda, partikel ataupun gas diluar komposisi alamiah dalam jumlah berlebihan akan menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Dalam batas-batas tertentu sebenarnya pencemaran tersebut masih dapat diatasi secara alamiah. Namun jika penambahan kontaminan udara tersebut terjadi secara terus-menerus dan berlebihan, maka proses alamiah ini tidak akan mampu mengatasinya. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya penambahan tingkat pencemaran.

Salah satu kontaminan yang penambahannya terjadi secara terus-menerus adalah gas CO_2 , sehingga hal ini sering menimbulkan masalah (15).

2.2 Masalah Pencemaran Udara oleh Gas CO₂

Gas CO₂ merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak toksik dan tidak karsinogenik. Sebenarnya gas CO₂ tidak memiliki sifat-sifat yang membahayakan tubuh. Di samping itu gas ini tidak dapat dideteksi melalui penglihatan maupun indra penciuman, sehingga kehadirannya tidak dapat diketahui dengan pasti. Dengan demikian gas CO₂ tidak dianggap sebagai polutan udara. Namun dalam konsentrasi yang berlebihan di udara, gas ini sangat berbahaya.

Gas CO₂ dihasilkan dari proses pembakaran. Karena itu konsentrasi tertinggi terdapat di daerah perkotaan, dimana banyak kendaraan bermotor dan industri-industri.

2.3 Sumber-sumber Pencemaran Gas CO₂ di Udara

Sumber-sumber pencemaran gas CO₂ di udara digolongkan menjadi tiga kelompok besar, yaitu :

- Dari hasil pembakaran industri.
- Dari hasil pembakaran kendaraan bermotor.
- Dari hasil pembakaran sampah dan kebakaran hutan.

Dari ketiga kelompok tersebut semuanya membuang limbah ke udara berupa gas CO₂. Dengan demikian jika keberadaan hutan sebagai paru-paru dunia di muka bumi ini jumlahnya tetap atau bahkan berkurang, maka akumulasi gas CO₂ akan meningkat dengan cepat. Karena itu penanggulangan secara dini harus segera dilakukan.

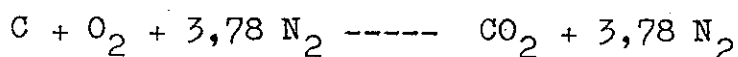
2.4 Proses Terjadinya Gas CO₂

Gas CO₂ dihasilkan dari pembakaran unsur-unsur atau senyawa-senyawa :

2.4.1 Dari pembakaran karbon (C).

Satu molekul C akan bereaksi dengan satu molekul O_2 menghasilkan satu molekul CO_2 . Namun karena udara terdiri dari 20,9% O_2 dan 79,1% N_2 , maka setiap satu mol O_2 yang bereaksi dengan satu mol C akan menghasilkan satu mol CO_2 dan 3,78 mol N_2 . Karena itu gas hasil pembakaran terdiri dari satu mol CO_2 dan 3,78 mol N_2 . Ini berarti kadar gas CO_2 adalah 20,9% (1,4).

Reaksi :

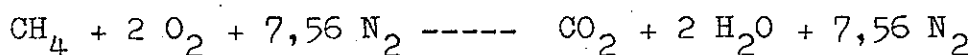


$$CO_2 = \frac{1 \cdot 100\%}{1 + 3,78} = 20,9\%$$

2.4.2 Dari pembakaran bahan bakar.

Suatu bahan bakar terdiri-dari unsur karbon (C) dan unsur hidrogen (H), misalnya metana (CH_4). Disini unsur C akan bereaksi dengan O_2 menjadi CO_2 dan unsur H juga bereaksi dengan O_2 menjadi H_2O . Dalam hal ini satu mol CH_4 (metana) akan bereaksi dengan dua mol O_2 dan 7,56 mol N_2 , sehingga akan dihasilkan satu mol CO_2 , dua mol H_2O dan 7,56 mol N_2 . Jadi dalam pembakaran CH_4 ini kadar gas CO_2 adalah 11,68%.

Reaksi :

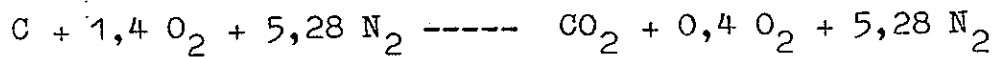


$$CO_2 = \frac{1 \cdot 100\%}{2 + 7,56} = 11,68\%$$

Dalam pembakaran bahan bakar biasanya digunakan udara berlebih, dengan tujuan agar diperoleh panas yang maksi-

mal. Akibatnya gas hasil pembakaranpun akan bertambah pula. Misalnya suatu karbon dibakar dengan udara berlebih sebanyak 40%, maka banyaknya O_2 dan N_2 akan bertambah sebanyak 40% pula. Dengan demikian gas hasil pembakaran akan bertambah sebanyak 40%, yaitu 5,28 mol N_2 , 0,4 mol O_2 dan 1 mol CO_2 . Dalam hal ini kadar gas CO_2 adalah 14,9% dan kadar O_2 sekitar 6% (1,4).

Reaksi :



$$CO_2 = \frac{1 \cdot 100\%}{1 + 0,4 + 5,28} = 14,9\%$$

$$O_2 = \frac{0,4 \cdot 100\%}{1 + 0,4 + 5,28} = 6\%$$

Dari perhitungan di atas terlihat, betapa besar gas hasil pembakaran khususnya CO_2 yang masuk ke udara.

2.5 Manfaat Gas CO_2

Keberadaan gas CO_2 dalam jumlah yang wajar tidak akan membahayakan umat manusia, tetapi justru bermanfaat bagi kelangsungan hidup umat manusia itu sendiri. Adapun manfaat gas CO_2 tersebut antara lain :

- a. Untuk fotosintesis tumbuhan.
- b. Untuk pembentukan batuan karbonat.
- c. Untuk pembentukan kulit binatang air.

2.6 Efek Pencemaran Udara oleh Gas CO_2

Gas CO_2 sebagai gas utama hasil pembakaran mempunyai kemungkinan yang besar untuk terakumulasi di udara. Mengingat semakin meningkatnya jumlah industri, kendaraan ber-

motor dan kegiatan-kegiatan lain yang sifatnya melakukan pembakaran. Akibatnya konsentrasi gas CO_2 akan meningkat dengan cepat.

Adapun efek yang timbul dari pencemaran udara oleh gas CO_2 tersebut ada dua, yaitu :

2.6.1 Efek langsung terhadap manusia.

Gas CO_2 dapat menyebabkan sakit kepala, jika terdapat di udara dengan kadar 0,1 - 1 persen ($10^3 - 10^4$ ppm). Dan pada konsentrasi 8 - 10 persen ($8 \cdot 10^4 - 10^5$ ppm) sudah dapat menyebabkan kematian karena kekurangan oksigen (O_2) ruangan. Hal ini dapat terjadi karena kerapatan CO_2 lebih besar dari pada udara, yaitu 1,96 gr/liter, sehingga jika kadarnya terlampaui tinggi mampu mengusir oksigen sampai dengan konsentrasi yang sangat rendah.

2.6.2 Efek terhadap lingkungan.

Efek CO_2 terhadap lingkungan dikenal dengan efek rumah kaca (green house effect), hal ini dapat terjadi karena cahaya matahari dengan panjang gelombang tampak diluluskan dan jatuh serta diserap oleh permukaan bumi, sehingga temperatur bumi naik. Gas CO_2 mengisolasi panas yang dihasilkan oleh permukaan bumi. Ketika permukaan bumi mengalami penurunan temperatur, permukaan bumi melepaskan panas seradiasi elektromagnetik gelombang panjang (merah dan infra merah). Radiasi elektromagnetik gelombang panjang (baik yang berasal dari matahari maupun yang dilepaskan permukaan bumi) diserap oleh CO_2 sehingga temperatur naik. Dengan efek bersamaan tersebut, temperatur lapisan biosfir yang disungkupi oleh gas CO_2 dipastikan akan meninggi. Diperki-

rakan bahwa kenaikan kadar gas CO_2 sebesar dua kali dari kadar 0,03% - 0,06% bisa menaikkan temperatur permukaan bumi sebesar 4,25 °F (10,13,18).

Gas CO_2 bukanlah satu-satunya gas yang dapat menimbulkan efek rumah kaca, masih ada gas-gas lain yang dapat menimbulkan efek tersebut, yang dikenal dengan gas rumah kaca (GRK). Gas-gas tersebut adalah CFC (chloro frouro karbon), CH_4 (metana), O_3 (ozon) dan N_2O (dinitro oksida).

Akibat lanjut dari terjadinya efek rumah kaca tersebut adalah timbulnya perubahan-perubahan di muka bumi antara lain :

a. Terjadinya perubahan iklim global.

Hal ini terjadi karena konsentrasi gas CO_2 melebihi takaran konsentrasi yang seharusnya ada di udara dalam atmosfer bumi dalam skala ratusan sampai ribuan kilometer. Disamping itu gas CO_2 dapat menghalangi pancaran radiasi matahari dengan penyerapan pada spektrum surya dan juga menghalangi pancaran radiasi bumi yang dikembalikan ke atmosfer sewaktu pancaran radiasi matahari berhenti memancarkan sinarnya (malam hari).

b. Terjadinya pemanasan global.

Berdasarkan data dari UNEP (United Nation Enviroment Program) bahwa 50 persen kenaikan temperatur bumi disebabkan oleh gas CO_2 . Dan jika dibandingkan dengan gas-gas rumah kaca yang lain, maka sumbangan gas CO_2 ini paling besar. Berikut ini digambarkan sumbangan gas-gas rumah kaca (GRK) dalam menaikkan temperatur bumi dibandingkan dengan gas CO_2 (grafik 1).

c. Terjadinya kenaikan permukaan air laut.

Hal ini dapat terjadi karena :

- Permukaan air laut mengalami pemuaian akibat adanya pemanasan global.
- Sebagian es di Antartika ataupun pegunungan tinggi akan meleleh.
- Runtuhnya es di Antartika Barat.

Berapa jauh kenaikan permukaan air laut tersebut dari tahun ke tahun (grafik 2).

Jika keadaan di atas benar-benar terjadi, maka kemungkinan untuk terjadinya kerusakan di muka bumi ini tidak dapat dielakkan lagi. Akibatnya keberadaan umat manusia sebagai penghuni planet bumi akan terancam, jika peningkatan konsentrasi gas CO_2 tidak dideteksi setiap saat dan ditanggulangi sedini mungkin¹⁶⁾.

2.7 Metode Pengukuran Gas CO_2

Pengukuran kadar gas CO_2 biasanya menggunakan metode CO_2 -meter atau dengan metode spektrofotometri-IR. Namun kedua instrumen tersebut harganya sangat mahal yang tidak mungkin dimiliki oleh setiap laboratorium.

Sebagai alternatif lain yang sangat mungkin untuk dilakukan adalah metode gravimetri. Dalam metode ini, contoh udara direaksikan dengan larutan Barium hidroksida $\text{Ba}(\text{OH})_2$ kemudian endapan Barium karbonat BaCO_3 yang terbentuk disaring, dikeringkan dan ditimbang. Dengan perhitungan stoikiometri, kadar gas CO_2 dapat ditentukan.

Prosedur gravimetri meskipun sangat teliti, tetapi mem

butuhkan waktu yang lama. Karena penapisan, pengeringan dan penimbangan endapan adalah hal yang tidak mudah dilakukan. Terlebih lagi saat penapisan endapan dilakukan. Penelitian dapat dirusak oleh ketidakhati-hatian penapisan. Kontak larutan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ sisa yang berada dalam corong atau gelas piala akan menambah endapan BaCO_3 . Dengan demikian kadar gas CO_2 yang diperoleh akan selalu lebih tinggi dari yang sebenarnya (3,5,7).

Berdasarkan alasan-alasan dari masing-masing metode di atas, alternatif lain untuk menentukan kadar gas CO_2 di udara adalah dengan metode konduktometri tidak langsung. Prinsip dari metode ini adalah mengukur perbedaan daya hantar larutan sebelum dimasuki contoh udara dengan setelah dimasuki contoh udara. Selanjutnya perbedaan daya hantar tersebut dikonversikan ke pOH larutan yang digunakan, sehingga kadar gas CO_2 di udara dapat ditentukan.

2.8 Konduktometri

Penghantaran arus listrik dalam suatu larutan elektrolit terjadi karena perpindahan ion-ion bermuatan positif (+) ke arah katoda dan yang bermuatan negatif (-) ke arah anoda.

Daya hantar suatu larutan adalah ukuran dari aliran arus pada suatu kekuatan listrik tertentu, yang besarnya bergantung pada jumlah muatan partikel-partikel didalamnya. Semua partikel-partikel ini menyokong proses penghantaran, tetapi fraksi arus yang dibawa oleh suatu jenis ion ditentukan oleh konsentrasi dan mobilitas ion-ion tersebut dalam mediana.

Pengukuran-pengukuran daya hantar secara langsung untuk analisis, pemakaiannya terbatas karena sifatnya yang tidak selektif. Penggunaan utama dari pengukuran langsung dibatasi untuk analisis-analisis campuran biner elektrolit air dan penetapan konsentrasi elektrolit total. Pengukuran terakhir ini terutama berguna sebagai ukuran kemurnian air suling.

Keuntungan utama dari metode konduktometri ini adalah pemakaiannya untuk titrasi larutan-larutan yang encer dan untuk sistem-sistem dimana reaksi relatif tidak sempurna. Sebagai contoh titrasi konduktometri dari larutan phenol dalam air adalah mungkin dapat dilakukan, walaupun perubahan pH pada titik ekuivalen tidak cukup untuk titrasi secara potensiometri ataupun titrasi dengan menggunakan indikator ⁶⁾.

Dalam prakteknya metode konduktometri mempunyai batasan-batasan, terutama dengan bertambahnya konsentrasi elektrolit total, ketelitiannya berkurang dan kurang memuaskan. Perubahan daya hantar disebabkan penambahan zat penitrasi sukar diamati karena tingginya konsentrasi garam dalam larutan yang dititrasi.

2.8.1 Daya hantar elektrolit.

Daya hantar suatu larutan (L) adalah kebalikan dari tahanan (R) dan mempunyai satuan ohm^{-1} .

Macam-macam daya hantar :

a. Daya hantar jenis (k).

Daya hantar berbanding langsung dengan luas penampang (A) dan berbanding terbalik dengan panjang penghantar l .

$$L = k \frac{A}{l} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana k adalah tetapan perbandingan yang disebut daya hantar jenis, yang tidak lain adalah daya hantar jika A dan l angka-angkanya sama. Jika parameter-parameter ini didasarkan pada cm , k adalah daya hantar dari suatu kubus larutan dengan sisi-sisi satu cm . Satuan dari daya hantar jenis adalah $ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$.

b. Daya hantar ekuivalen (Λ).

Daya hantar ekuivalen didefinisikan sebagai daya hantar dari 1 gram ekuivalen zat terlarut terkandung dalam larutan permukaan elektroda-elektroda dengan jarak 1 cm . Baik volume larutan maupun luas elektroda-elektroda tidak dispesifikasi, hal ini untuk memenuhi persyaratan definisi. Sebagai contoh suatu larutan 1,0 N (1,0 gram ekuivalen per liter) memerlukan elektroda-elektroda dengan luas memerlukan 1000 cm^2 .

Pengukuran daya hantar ekuivalen secara langsung jarang dilakukan, karena percobaannya sukar dilakukan sehubungan dengan penggunaan elektroda-elektroda, yang relatif besar. Karena daya hantar ekuivalen Λ ditentukan secara tidak langsung dari data daya hantar spesifik k . Menurut definisi daya hantar ekuivalen Λ akan sama dengan L jika 1 gram ekuivalen zat terlarut, terkandung dalam larutan diantara elektroda-elektroda dengan jarak 1 cm .

Maka :

$$V = \frac{1000}{C}$$

Dimana :

V = Volume larutan dalam cm^3 yang mengandung satu gram ekuivalen zat terlarut.

C = Konsentrasi larutan (ekivalen/liter)

Volume V dapat juga dinyatakan dengan ukuran-ukuran sel.

$$V = l.A$$

Dengan l harganya tertentu, menurut definisi harga

$l = 1$ cm maka :

$$V = A = \frac{1000}{C}$$

Substitusikan ke persamaan 2, maka :

$$\Lambda = \frac{1000}{C} k$$

$$\Lambda = \frac{1000}{N} k \dots\dots\dots(2)$$

Persamaan 3 dapat dipakai untuk menghitung daya hantar ekuivalen dari nilai k hasil percobaan untuk suatu larutan yang diketahui konsentrasinya (C).

- c. Daya hantar ekuivalen pada pengenceran tak terhingga (Λ_0).

Daya hantar ekuivalen suatu zat bertambah besar dengan bertambahnya pengenceran. Untuk natrium chlorida NaCl sebagai suatu jenis elektrolit kuat ditunjukkan dalam (tabel II). Berbagai harga disebabkan adanya gaya tarik dan gaya tolak antara masing-masing ion natrium dan chlorida pada konsentrasi-konsentrasi tertentu.

Untuk elektrolit kuat, hubungan antara daya hantar

ekivalen dan akar konsentrasi (C) adalah linier. Ekstrapolasi dari garis lurus sampai konsentrasi 0 ($C = 0$) menghasilkan suatu nilai daya hantar ekivalen pada pengenceran tak terhingga (Λ_0).

Untuk elektrolit lemah, hubungan antara daya hantar ekivalen (Λ) dan akar konsentrasi (C) tersebut tidak lurus, sehingga penentuan Λ_0 secara langsung sukar dilakukan. Pada pengenceran tak terhingga interaksi antar ion-ion tidak ada, sehingga daya hantar larutan terdiri-dari jumlah daya hantar ekivalen masing-masing.

$$\Lambda_0 = \Lambda_+^0 + \Lambda_-^0$$

Dimana Λ_+ dan Λ_- adalah daya hantar ekivalen ion dari anion dan kation pada pengenceran tak terhingga. Daya hantar ion masing-masing dapat ditentukan dari pengukuran-pengukuran elektrolit lain. Harga-harga dari sejumlah ion-ion yang umum ditunjukkan dalam tabel III. Adapun simbol-simbol $1/2 \text{Mg}^{2+}$, $1/3 \text{Fe}^{3+}$, $1/2 \text{SO}_4^{2-}$, dan lain-lain digunakan untuk menekankan bahwa satuan konsentrasi adalah dalam gram ekivalen per liter. Perbedaan harga daya hantar ekivalen ion berbagai jenis (tabel III) disebabkan karena perbedaan ukuran ion-ion dan derajat hidrasi. Daya hantar ekivalen ion-ion adalah ukuran dari mobilitas suatu ion dibawah pengaruh kekuatan medan listrik dan juga ukuran kemampuan menghantarkan arus.

Contoh :

Daya hantar kalium dan chlorida hampir sama, karena

nya arus yang dilewatkan ke dalam larutan KCl akan dibawa dalam jumlah yang hampir sama oleh kedua jenis ion tersebut. Berbeda dengan asam chlorida HCl sebab kemobilan dari ion hidronium H_3O^+ lebih besar. Fraksi arus yang dibawa oleh ion ini dalam elektrolisa adalah sebesar : 350/350+76 bagian.

Data-data daya hantar ion memungkinkan untuk meramalkan hantaran relatif dari berbagai macam larutan. Dapat dikatakan bahwa hantaran relatif larutan asam chlorida HCl 0,01 M besar dari pada hantaran relatif larutan natrium chlorida NaCl 0,01 M, karena daya hantar ion dari ion hidronium H_3O^+ jauh lebih besar (4,6,17).

2.8.2 Titrasi konduktometri.

Dalam titrasi konduktometri dilakukan pengukuran daya hantar larutan cuplikan. Titik akhir titrasi ditentukan dari grafik dimana daya hantar atau daya hantar jenis sebagai fungsi dari volume zat penitrasi yang ditambahkan. Kurva titrasi mempunyai berbagai bentuk bergantung pada sistem kimia yang ditetapkan. Meskipun demikian, umumnya ditandai oleh bagian-bagian garis lurus dengan kemiringan yang tidak sama sebelum dan sesudah titik ekuivalen. Adapun langkah-langkah dalam titrasi konduktometri tersebut adalah sebagai berikut :

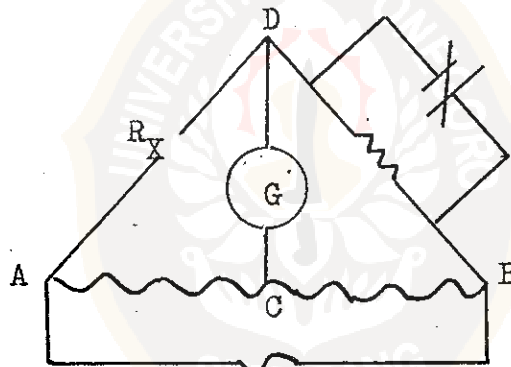
a. Cara kerja.

Pengukuran daya hantar sebenarnya mengukur tahanan. Biasanya pengukuran tahanan memerlukan arus yang dialirkan ke dalam larutan. Dan sepasang elektroda di-

gunakan untuk memindahkan arus dari rangkaian luar ke dalam media cairan.

Harus dicegah terjadinya perubahan tahanan dalam larutan yang disebabkan oleh perubahan konsentrasi elektrolit atau naiknya potensial karena aliran arus yang berlawanan. Untuk hal ini maka digunakan arus bolak-balik. Susunan jembatan wheatstone yang ditunjukkan gambar 1 adalah sejenis alat yang digunakan untuk mengukur tahanan elektrolit.

Sumber arus yang digunakan adalah arus bolak-balik dengan frekuensi 60 - 1000 cycles/detik pada potensial 6 - 10 volt.



Gambar 1 : Rangkaian jembatan wheatstone untuk mengukur tahanan.

Pembagian potensial AB adalah linier dan tahananannya diketahui dengan tepat, maka tahanan R_{AB} dan R_{AC} dapat dihitung dari kedudukan C. Sel dengan tahanan yang tidak diketahui R_x ditempatkan pada bagian kiri atas jembatan dan tahanan variabel R_s disebelah kanan. Galvanometer digunakan untuk menunjukkan keadaan antara C dan D tidak ada arus.

Penggunaan arus bolak-balik seperti diagram di atas jika tahanannya sangat tinggi, sehingga hasil pengukuran menjadi tidak peka disebabkan adanya pengaruh kapasitas dalam R_x . Mengenai kapasitas, dalam prakteknya dikompensasi oleh kapasitor variabel pada R_s . Tahanan yang tidak diketahui R_x diukur dengan mengatur kedudukan C sedemikian sehingga tidak ada arus yang mengalir melalui CD. Pada keadaan ini E_{AC} harus sama dengan E_{AD} . Untuk potensial AC dinyatakan oleh : 5,6)

$$E_{AC} = E_{AB} \frac{R_{AC}}{R_{AC} + R_{BC}}$$

Pada rangkaian ADB juga berlaku cara yang sama.

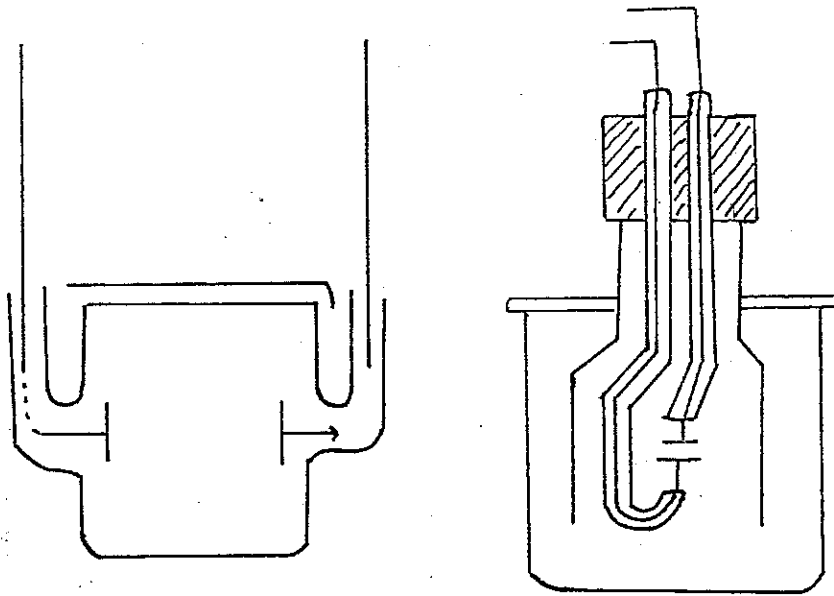
$$E_{AD} = E_{AB} \frac{R_x}{R_x + R_s}$$

Dari kedua persamaan tersebut maka didapat :

$$R_x = \frac{R_{AC} \cdot R_s}{R_{BC}} \dots\dots\dots(4)$$

b. Sel.

Gambar 2 menunjukkan susunan umum untuk pengukuran-hantaran. Syarat utama adalah sepasang elektroda le-taknya kukuh dan jarak antara satu dengan lainnya tetap. Elektroda-elektroda tersebut biasanya dilapi-si dengan platina (Pt) yang bertujuan untuk memper-besar keefektifan permukaan dan mengurangi penga-ruh kapasitas. 5).



Gambar 2 : Jenis sel-sel untuk titrasi konduktometri.

c. Penentuan tetapan sel.

Untuk kebanyakan pengukuran-pengukuran secara konduktometri diperlukan daya hantar spesifik k . Menurut persamaan 2, harga k berhubungan dengan daya hantar L yang diukur dikalikan dengan perbandingan antara jarak pemisah elektroda-elektroda dengan luas permukaan elektroda-elektroda tersebut. Perbandingan ini mempunyai harga tertentu dan tetap untuk sel tertentu dan disebut tetapan sel.

Harga tetapan sel tersebut jarang ditentukan secara langsung, tetapi ditentukan nilainya dengan mengukur daya hantar L dari larutan dimana daya hantar jenisnya diketahui. Untuk maksud ini biasanya dipilih larutan kalium chlorida KCl .

Pertama kali ditentukan tetapan sel, kemudian hantaran yang diperoleh dengan sel ini dapat dengan

mudah diubah menjadi bentuk daya hantar jenis dengan persamaan 2. Tabel IV adalah daya hantar jenis larutan KCl ⁶⁾.

d. Pengontrolan Temperatur.

Koefisien temperatur untuk pengukuran-pengukuran daya hantar kira-kira dua persen per derajat celcius, sehingga pengontrolan temperatur diperlukan selama titrasi konduktometri ini. Seringkali cukup selnya dicelupkan ke dalam penangas air atau minyak yang dijaga pada kira-kira temperatur kamar. Meskipun temperatur yang tetap itu diperlukan untuk berhasilnya suatu titrasi, namun dalam beberapa hal pengontrolan temperatur tidak perlu ^{5,6)}.

e. Perubahan volume.

Selama berlangsungnya titrasi volume larutan bertambah, sehingga kalau daya hantarnya tidak dikoreksi terhadap pengenceran ini, maka kurva titrasinya tidak lurus. Koreksi dilakukan dengan cara mengalikan daya hantar yang diamati dengan faktor :

$$\frac{V + v}{V}$$

Dimana V adalah volume mula-mula dan v adalah total volume larutan pereaksi yang ditambahkan. Dengan koreksi ini dianggap bahwa hantaran adalah fungsi linier dari pengenceran, hal ini benar hanya untuk pendekatan pertama. Agar volume v kecil pereaksi untuk titrasi konduktometri konsentrasinya beberapa kali lebih pekat dari larutan yang dititrasi ⁵⁾.

f. Kurva titrasi.

Untuk menetapkan titik akhir titrasi secara konduktometri, diperlukan pengukuran-pengukuran secukupnya untuk mendapatkan kurva titrasi. Setelah dikoreksi terhadap perubahan volume data-data daya hantar dialurkan sebagai fungsi dari volume penitrasi. Dua bagian linier kemudian diekstrapolasikan, titik perpotongan diambil sebagai titik ekuivalensi. Karena reaksinya berlangsung tidak sempurna, maka daerah titik ekuivalensi titrasi konduktometri menunjukkan penyimpangan ke liniernya (5,6).

2.8.3. Penetapan konsentrasi secara langsung.

Meskipun daya hantar suatu larutan sifatnya umum dan tidak spesifik untuk setiap ion, tetapi sejumlah analisis dapat dilakukan dengan metode pengukuran hantaran. Umumnya berhasil tidaknya suatu pengukuran tergantung pada daya hantar ion-ion yang daya hantarnya tinggi dalam contoh yang ditetapkan.

Sebagai contoh basa bebas yang tertinggal dalam larutan pembersih tower (scrubbing tower solution) dapat ditentukan dengan mengamati pengurangan daya hantar larutan. Hal ini mungkin meskipun ada garam-garam yang terbentuk pada penetralan basa, sebab daya hantar ion hidoksida kira-kira lima kali lebih besar dari daya hantar anion lain. Demikian pula, ketidakbiasaan tingginya daya hantar dari ion hidrogen memungkinkan penetapan asam bebas dalam asam cuka.

Perubahan hantaran karena absorpsi gas-gas hasil pempa

karan dalam larutan yang sesuai sering digunakan untuk penentuan karbon, oksigen, hidrogen dan belerang masing-masing dalam senyawa organik dan anorganik. Perubahan hantaran selalu diukur dengan hasil-hasil pembakaran.

Dilain pihak, pada pemeriksaan kemurnian air suling atau air deionisasi, air destilat, air bilasan, boiler waters atau dalam regenerasi penukar ion yang dicari adalah kandungan garam total.

Untuk semua keperluan tersebut dapat dipakai jembatan daya hantar yang sederhana dan tidak mahal, yang dilengkapi dengan skala yang dikalibrasi langsung dalam part per million (ppm) atau dalam persen. Satuan-satuan tersebut dimaksudkan untuk memonitor industri seperti untuk suatu proses industri ⁶⁾.

