



**ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI NaCl DAN SUHU LARUTAN
NaCl TERHADAP TRANSMITANSI CAHAYA DALAM LARUTAN
NaCl MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

SKRIPSI

Oleh:

**Shoenal Gufron
NIM 110210102022**

**PROGAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI NaCl DAN SUHU LARUTAN
NaCl TERHADAP TRANSMITANSI CAHAYA DALAM LARUTAN
NaCl MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar sarjana pendidikan

Oleh:

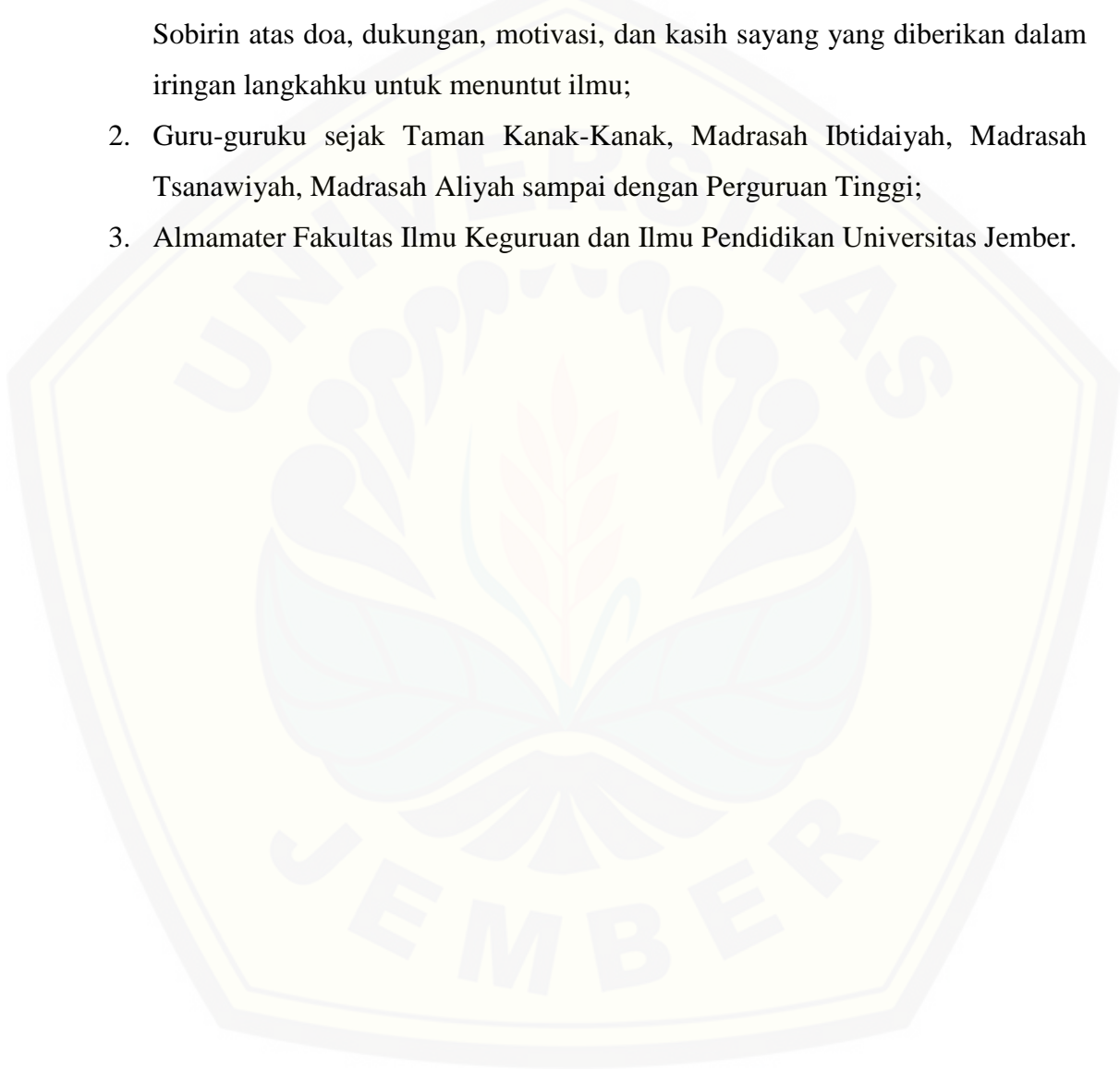
**Shoenal Gufron
NIM 110210102022**

**PROGAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Keluarga besar tercinta, yaitu: Ibuku Satu'ah, Ayahku Ahmadi, dan kakakku Sobirin atas doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan dalam iringan langkahku untuk menuntut ilmu;
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak, Madrasah Ibtidaiyah, Madrasah Tsanawiyah, Madrasah Aliyah sampai dengan Perguruan Tinggi;
3. Almamater Fakultas Ilmu Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTO

“Dan barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri. Sungguh Allah maha kaya dari seluruh alam”
(terjemahan Surat *Al-‘Ankabut* ayat 6)^{*)}



^{*)}Departemen Agama Republik Indonesia. 2006. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Jombang: Lintas Media.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah:

Nama : Shoenal Gufron

Nim : 110210102022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI NaCl DAN SUHU LARUTAN NaCl TERHADAP TRANSMITANSI CAHAYA DALAM LARUTAN NaCl MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2016

Yang menyatakan,

Shoenal Gufron

NIM 110210102048

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI NaCl DAN SUHU LARUTAN
NaCl TERHADAP TRANSMITANSI CAHAYA DALAM LARUTAN
NaCl MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

Oleh:

**Shoenal Gufron
NIM 110210102022**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Drs. Agus Abdul Gani, M. Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, S. Si., M. Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ” Analisis Pengaruh Konsentrasi NaCl dan Suhu Larutan NaCl Terhadap Transmittansi Cahaya Dalam Larutan NaCl Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Drs. Agus Abdul Gani, M. Si.
NIP. 19570801 198403 1 004

Dr. Yushardi, S. Si., M. Si.
NIP. 19650420 199512 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.
NIP. 19620401 198702 1 001

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.
NIP. 19650713 199003 1 002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc. Ph. D.
NIP. 19680802 199303 1004

Ringkasan

Analisis Pengaruh Konsentrasi NaCl dan Suhu Larutan NaCl terhadap Transmittansi Cahaya dalam Larutan NaCl Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis; Shoenal Gufron, 110210102022; 2016: 36 Halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

NaCl (Natrium Klorida) merupakan materi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. NaCl dapat digunakan sebagai pengawet makanan atau sebagai asupan elektrolit tubuh dalam bentuk larutan dalam minuman kebugaran. Pelarutan NaCl dalam suatu pelarut polar mengakibatkan NaCl terurai menjadi ion Na^+ dan ion Cl^- . Keberadaan ion Na^+ dan ion Cl^- dapat merubah nilai transmittansi larutan NaCl. Selain disebabkan keberadaan ion Na^+ dan ion Cl^- diduga perubahan suhu larutan NaCl juga mempengaruhi nilai transmittansi larutan NaCl. Oleh karena itu, diperlukan metode spektrofotometri untuk mengukur nilai transmittansi dalam larutan NaCl.

Penelitian ini bertujuan mengkaji bagaimana pengaruh konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl terhadap transmittansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan variabel bebas konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl yang dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember, dan diketahui temperatur ruangan 27°C . pengambilan data dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan NaCl menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 270 nm. Setelah melakukan pengukuran absorbansi maka dapat dihitung nilai transmittansi dalam larutan NaCl. Konsentrasi larutan NaCl yang digunakan dalam penelitian ini yakni 20%, 10%, 5%, 2.5%, dan 1.25%. kemudian setiap konsentrasi larutan NaCl tersebut diberi variasi suhu sebesar 40°C , 45°C , 50°C , 55°C , dan 60°C . Sedangkan air destilata pada suhu kamar digunakan sebagai pembanding hasil.

Data yang telah disusun dalam tabel diolah dan dianalisis apakah terdapat pengaruh konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl terhadap nilai transmittansi

dalam larutan NaCl. Hasil analisis data menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl terhadap nilai transmitansi dalam larutan NaCl. Untuk setiap konsentrasi, nilai transmisinya mengalami perubahan seiring dengan tingginya konsentrasi yang diberikan, dimana semakin tinggi konsentrasi maka nilai transmisinya semakin kecil. Sedangkan untuk setiap suhu larutan, nilai transmisinya juga mengalami perubahan seiring dengan tingginya suhu yang diberikan, dimana semakin tinggi suhu larutan NaCl maka nilai transmisinya semakin besar.

Pelarutan NaCl dalam air menyebabkan molekul NaCl terurai menjadi ion Na^+ dan Cl^- . Dengan adanya ion-ion Na^+ dan Cl^- tersebut dapat menyerap radiasi sinar UV dari spektrofotometer UV-VIS. Di samping itu, Peningkatan konsentrasi NaCl dalam larutan mengakibatkan bertambahnya molekul NaCl yang larut dalam larutan sehingga ion-ion Na^+ dan Cl^- bertambah banyak. Oleh sebab itu, semakin tinggi konsentrasi larutan NaCl menyebabkan nilai transmitansinya semakin kecil karena semakin banyak ion-ion Na^+ dan Cl^- yang menyerap sinar UV dari spektrofotometer UV-VIS. Dengan variasi konsentrasi NaCl yang sama, semakin tinggi suhu larutan NaCl, nilai transmitansi yang diperoleh pun semakin tinggi. Hal ini disebabkan larutan memiliki energi termal saat dipanaskan, sehingga radiasi sinar UV yang diserap dari spektrofotometer untuk mengeksitasi elektron semakin kecil seiring bertambahnya suhu.

Kesimpulan yang diperoleh dari percobaan ini yaitu konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl mempengaruhi nilai transmitansi dalam larutan NaCl. Nilai transmitansi dalam larutan NaCl untuk setiap variasi konsentrasi mengalami perubahan, dimana nilai nilai transmitansinya semakin kecil seiring semakin tinggi konsentrasi NaCl dalam larutan. Sedangkan nilai transmitansi dalam larutan NaCl untuk setiap suhu larutan yang berbeda mengalami perubahan, dimana nilai nilai transmitansinya semakin besar seiring semakin tinggi suhu larutan NaCl.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *Analisis Pengaruh Konsentrasi NaCl dan Suhu Larutan NaCl Terhadap Transmittansi Cahaya Dalam Larutan NaCl Menggunakan Spektrofotometer*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Drs. Agus Abdul Gani, M. Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, Dr. Yushardi, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Prof. Dr. Indrawati, M. Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Dr. Rike Oktarianti, MS., selaku Ketua Laboratorium Bioteknologi FMIPA Universitas Jember yang telah memberikan ijin dan bantuan selama penelitian kepada penulis;
4. Ibuku Satu'ah, Ayahku Ahmadi, dan kakakku Sobirin yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Teman terdekatku Muzdalifah, Afrizal, dan teman seperjuangan angkatan 2011 yang telah memberi dorongan/semangat.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin

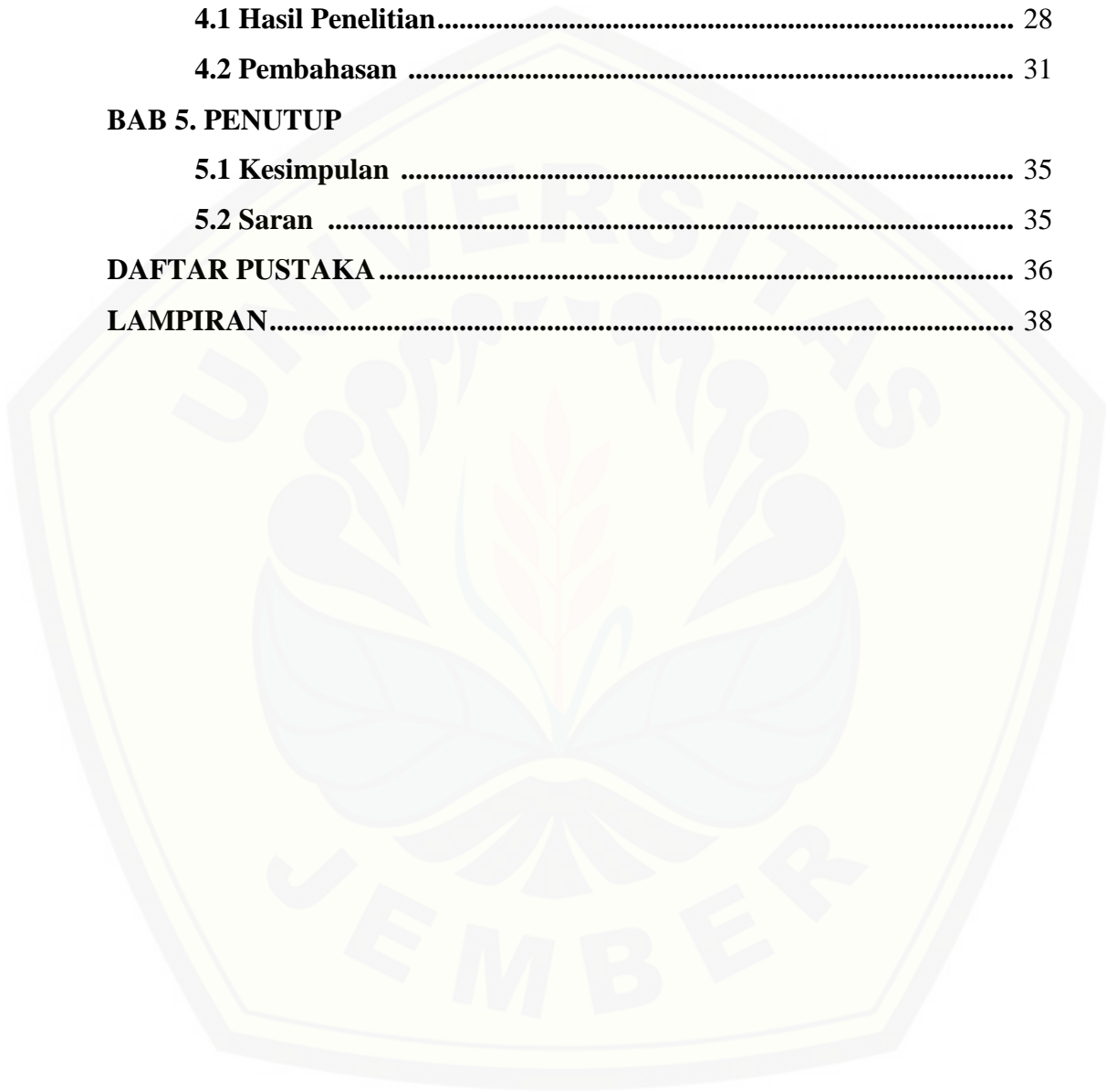
Jember, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sifat Larutan NaCl	5
2.2 Suhu (Temperatur)	7
2.3 Refleksi dan Transmisi Pada Gelombang Transversal	9
2.4 Interaksi Cahaya dengan Materi	14
2.5 Spektrofotometer UV	
2.5.1 Teori Spektrofotometer UV	15
2.5.2 Hukum Lambert Beer.....	16
2.5.3 Penggunaan Spektrofotometer UV	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel	20
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.5 Desain Penelitian	22

3.6 Alur Penelitian	23
3.7 Langkah Penelitian	23
3.8 Teknik Penyajian dan Analisis data.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	28
4.2 Pembahasan	31
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	38



DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Hasil pengukuran nilai transmitansi	25
3.2 Regresi linier sederhana transmitansi (T) terhadap konsentrasi (c)	25
3.3 Regresi linier sederhana transmitansi (T) terhadap suhu (t)	26
4.1 Data hasil perhitungan transmitansi pada suhu kamar (27°C)	28
4.2 Data hasil perhitungan transmitansi pada suhu (40°C)	28
4.3 Data hasil perhitungan transmitansi pada suhu (45°C)	29
4.4 Data hasil perhitungan transmitansi pada suhu (50°C)	29
4.5 Data hasil perhitungan transmitansi pada suhu (55°C)	29
4.6 Data hasil perhitungan transmitansi pada suhu (60°C)	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bagam pemaparan gaya-gaya yang menyebabkan melarutnya garam ke dalam air	6
2.2 Solvasi ion Na^+ dan Cl^-	7
2.3 Kelarutan beberapa garam pada temperatur yang berlainan	8
2.4 Gelombang melewati medium dengan bidang batas	9
2.5 (a) Medan listrik dan medan magnet pada gelombang datang, gelombang pantul, dan gelombang bias untuk polarisasi yang sejajar dengan bidang datang	12
2.5 (b) Medan listrik dan medan magnetic dalam gelombang datang, gelombang pantul, dan gelombang bias untuk polarisasi yang tegak lurus bidang datang	12
2.6 Polarisasi gelombang elektromagnetik karena pemantulan (Hukum Brewster)	13
2.7 Bagian-bagian spektrofotometer	16
2.8 Gambar 2.8 Spektrum absorbs pada NaCl, LiCl, KCl, dan grafik Absorbansi terhadap konsentrasi (%)	18
3.1 Diagram blok yang menunjukkan komponen - komponen spektrofotometer UV	22
3.2 Bagam alur penelitian	23
4.1 Grafik Nilai absorbansi Pada Variasi Konsentrasi NaCl dalam suhu kamar (27^0)	30
4.2 Grafik Nilai absorbansi Pada Variasi suhu larutan NaCl	30
4.3 Grafik Nilai Transmittansi Pada Variasi Konsentrasi NaCl dalam suhu kamar (27^0)	31
4.4 Grafik Nilai Transmittansi Pada Variasi suhu larutan NaCl	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian	38
B. Tingkat Kelayakan Persamaan Regresi Linier Sederhana	
Transmitansi Terhadap Konsentrasi	39
C. Tingkat Kelayakan Persamaan Regresi Linier Sederhana	
Transmitansi Terhadap Suhu	39
D. Perhitungan Kelayakan Persamaan Regresi	41
E. Foto Kegiatan Penelitian	42



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

NaCl merupakan materi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. NaCl (Natrium Klorida) adalah nama senyawa dari garam dapur. Sejenis mineral yang lazim dikonsumsi manusia. Bentuknya kristal putih, seringkali dihasilkan dari air laut. Natrium klorida merupakan padatan tidak berwarna yang memiliki titik lebur $800,4^{\circ}\text{C}$ dan titik didih 1413°C (Sigit, *et al.* 2005).

Penggunaan NaCl dalam kehidupan sehari-hari antara lain sebagai pengawet makanan atau sebagai asupan elektrolit tubuh dalam bentuk larutan dalam minuman kebugaran. Natrium Klorida merupakan salah satu mineral penting bagi tubuh. Candra (2010) menyatakan bahwa kadar natrium di dalam tubuh sekitar 2 persen dari total mineral. Tubuh orang dewasa sehat mengandung 256 gram senyawa natrium klorida (NaCl) yang setara dengan 100 gram unsur natrium. NaCl dibutuhkan tubuh minimum 200-500 miligram setiap hari untuk menjaga kadar garam dalam darah tetap normal, yaitu 0,9 % dari volume darah di dalam tubuh. Kurangnya konsumsi natrium dapat menyebabkan volume darah menurun yang membuat tekanan darah menurun, denyut jantung meningkat, pusing, lemas, lelah, kehilangan selera makan, daya ingat menurun, serta terbentuknya bercak-bercak putih di kuku.

Pelarutan NaCl dalam suatu pelarut polar mengakibatkan NaCl terurai menjadi ion Na^+ dan ion Cl^- . Keberadaan ion Na^+ dan ion Cl^- akan merubah sifat kimia dan fisika larutan yang berbeda dengan pelarut murni. Untuk mendeteksi NaCl yang terlarut dalam suatu pelarut secara kuantitatif maka digunakan spektrofotometer. Spektrofotometer menggunakan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu. Sinar tersebut akan mengenai objek sehingga akan mengalami absorpsi yang menyebabkan intensitas cahaya sebelum mengenai objek lebih besar dari intensitas cahaya setelah melewati objek. Chai, dkk (2008) melakukan penelitian dengan judul "Spectroscopic Studies of Solutes in Aqueous Solution". Dalam penelitiannya, karakterisasi larutan dilakukan dengan

spektrofotometer UV-Vis yang bertujuan mengetahui nilai absorbansi larutan NaCl, gula, dan asam amino. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa puncak absorbansi NaCl yang diperoleh yakni pada panjang gelombang 270 nm.

Interaksi antara radiasi UV-Vis dengan materi mampu mengeksitasi elektron ke tingkat energi lebih tinggi. Selain disebabkan radiasi UV-Vis, eksitasi elektron juga dapat disebabkan oleh perubahan suhu materi. Peningkatan suhu menyebabkan pergerakan molekul semakin cepat serta dapat meningkatkan kelarutan zat dalam suatu larutan. Musfitasari, *et al.* (2015) melakukan penelitian tentang pengaruh pemanasan terhadap sifat optik dan struktur kristal ZnO/TiO₂ dengan metode spin coating menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan variasi suhu 300⁰C, 400⁰C, 500⁰C, dan 600⁰C menyatakan bahwa pemanasan mempengaruhi sifat optis ZnO/TiO₂ dengan nilai celah pita energi yang diperoleh masing-masing sebesar 3,2 eV, 3,17 eV, 3,142 eV, dan 3,159 eV. Selain itu, Waney, *et al.* (2012) melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Suhu Terhadap Stabilitas Serta Penetapan Kadar Tablet Furosemida Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis”. Dalam penelitiannya Waney menggunakan 3 variasi suhu yaitu 40⁰C, 50⁰C, 60⁰C, dan panjang gelombang yang digunakan pada spektrofotometer yakni 271 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi stabilitas Furosemida.

Berdasarkan fakta dan hasil penelitian di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi dan suhu larutan NaCl terhadap transmitansi cahaya dalam larutan NaCl. Pada penelitian ini memvariasikan tingkat konsentrasi natrium klorida (NaCl) dan suhu larutan NaCl. Adapun pemilihan NaCl ini karena harganya yang relatif murah, mudah didapat, dan bahan yang tidak terlalu bahaya bila digunakan dalam penelitian. Peneliti memilih metode spektrofotometri UV sebagai metode untuk mengukur pengaruh konsentrasi dan suhu larutan NaCl terhadap transmitansi cahaya dalam larutan NaCl. karena spektrofotometer UV sangat efektif untuk mengukur transmitansi pada senyawa yang tidak berwarna seperti NaCl. Selain itu, metode ini memiliki banyak keuntungan antara lain dapat digunakan untuk analisis suatu zat dalam jumlah kecil, cukup sensitif, biaya relatif murah, dan memiliki kepekaan analisis

cukup tinggi. Selain itu, perubahan spektra serapan dapat digunakan untuk menentukan tetapan fisika dan kimia dari molekul (Munson, 1991:334). Sehingga penelitian ini diberi judul **“Analisis Pengaruh Konsentrasi NaCl Dan Suhu Larutan NaCl Terhadap Cahaya Transmittansi Dalam Larutan NaCl Menggunakan Spektrofotometer”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi NaCl terhadap transmittansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada suhu tetap ?
- b. Bagaimanakah pengaruh suhu larutan NaCl terhadap transmittansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada konsentrasi tetap ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis pengaruh konsentrasi NaCl terhadap transmittansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer.
- b. Menganalisis pengaruh suhu larutan NaCl terhadap transmittansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan keilmuan bagi peneliti di bidang penelitian kimia fisika, khususnya tentang penetapan transmittansi cahaya pada larutan NaCl berdasarkan suhu dan konsentrasi NaCl menggunakan metode spektrofotometri.
- b. Bagi mahasiswa, dapat memberi dorongan kepada mahasiswa untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai transmittansi cahaya.

- c. Bagi masyarakat, sebagai pengetahuan ilmiah khususnya yang berkaitan dengan transmitansi pada larutan NaCl.
- d. Bagi lembaga, sebagai tambahan pengetahuan dan informasi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sifat Larutan NaCl

Natrium klorida merupakan zat yang berikatan ionik. Gaya kohesi dalam molekul ionik berasal dari tarikan elektrostatik antara ion Na^+ dan ion Cl^- . Bahan-bahan seperti itu diperkirakan mudah membentuk zat padat, karena ion Na^+ dapat langsung menarik ion Cl^- sehingga membangun suatu struktur molekul. NaCl memiliki struktur kisi fcc (*face center cubic*) sehingga NaCl memiliki ikatan yang kuat. Karena sumber ikatannya adalah elektrostatik, jadi semakin negatif ion-ion yang mengelilingi ion positif, semakin stabil dan kuat zat padatnya (Kranne, 1992:576-577).

Studi kuantitatif larutan mengharuskan kita untuk mengetahui konsentrasi larutan, yaitu banyaknya zat terlarut yang ada dalam sejumlah tertentu larutan. Suatu larutan adalah campuran homogen dari molekul, atom ataupun ion dari dua zat atau lebih. Disebut homogen karena susunanya begitu seragam sehingga tidak dapat diamati adanya bagian-bagian yang berlainan, bahkan dengan mikroskop optis sekalipun. Zat yang jumlahnya lebih sedikit disebut zat terlarut (*solute*), sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak disebut pelarut (*solvent*). Konsentrasi merupakan cara untuk menyatakan hubungan kuantitatif antara zat terlarut dan pelarut. Menyatakan konsentrasi larutan ada beberapa macam, di antaranya fraksi mol, molalitas, molaritas, normalitas, dan persen berat. Untuk menyatakan konsentrasi pada suatu zat dengan cara persen berat dapat ditentukan dengan persamaan berikut

$$c = \frac{m_p}{m_l} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

$$m_l = m_p + m_c \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

c = Konsentrasi (%)

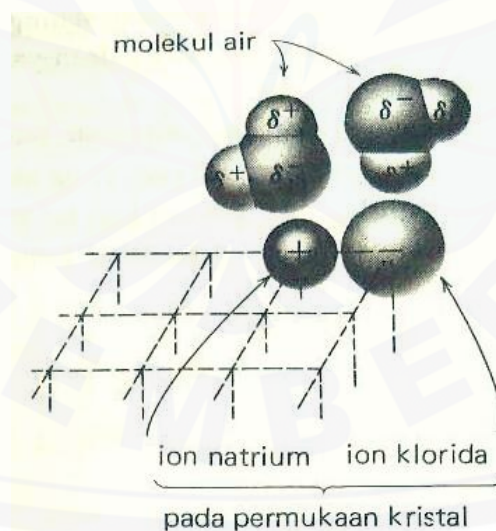
m_p = Massa zat pelarut (gram)

m_c = Massa zat terlarut (gram)

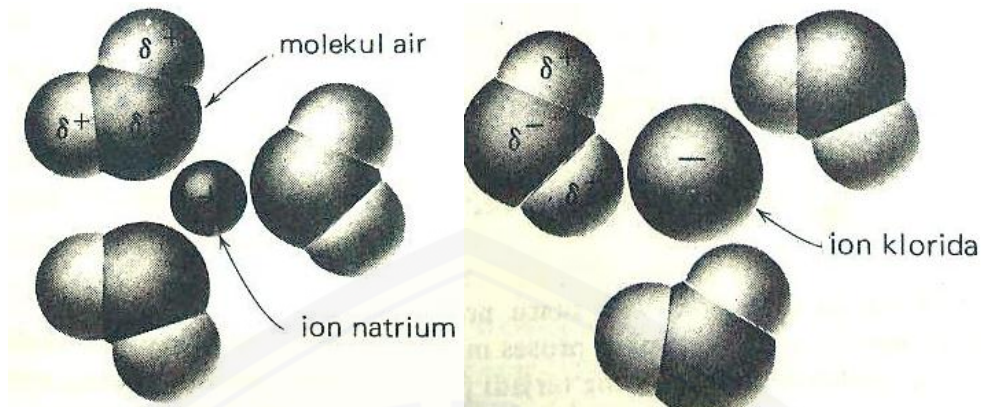
m_l = Massa larutan (gram)

Berdasarkan konsentrasi zat suatu larutan dapat disebut encer jika jumlah zat terlarut sangat sedikit dan disebut pekat jika jumlah zat terlarut sangat banyak (Chang, 2005:90).

Natrium klorida memiliki kecenderungan kuat untuk larut ke dalam pelarut polar. Bila sebuah kristal kecil zat berikatan ion seperti natrium klorida dilarutkan dalam air, molekul air yang polar akan mengatur diri di sekitar permukaan kristal, seperti ditunjukkan pada gambar 2.1. Gaya tarik antara molekul air dan ion-ion pada permukaan kristal cukup besar untuk melepaskan ion-ion itu dari posisinya yang pasti dalam kristal dan bergerak ke antara molekul-molekul air, seperti ditunjukkan dalam gambar 2.2. Kedua ion itu disebut disolvasikan. Solvasi ialah interaksi molekul-molekul pelarut dan partikel zat terlarut untuk membentuk agregat (gugusan). Setiap ion menarik kuat ion-ion di dekatnya yang muatannya berlawanan, sehingga tidak satu ion pun dapat bersikap sebagai satu partikel bebas dengan sempurna. Tarikan antar ion ini berkurang hingga minimum bila larutan itu sangat encer, karena ion-ion terpisah oleh banyak molekul air (Keenan, 1998: 372-374).



Gambar 2.1 Bagan pemaparan gaya-gaya yang menyebabkan melarutnya garam ke dalam air



Gambar 2.2 Solvasi ion Na^+ dan Cl^-

(Sumber: Keenan, 1998: 373)

Bila suatu zat terlarut dilarutkan dalam sebuah pelarut, sifat larutan itu akan berbeda dari pelarut murni. Terdapat empat sifat fisika yang penting, yang berubah secara berbanding lurus dengan banyaknya partikel zat terlarut yaitu, tekanan uap, titik beku, titik didih, dan tekanan osmosis yang bergantung pada banyaknya partikel (molekul, atom atau ion) dalam pelarut dengan bobot tertentu. Pada larutan non elektrolit, 1 mol merujuk ke jumlah partikel yang sama yakni $6,02 \times 10^{23}$ molekul. Tetapi pada larutan elektrolit, 1 mol menghasilkan lebih dari $6,02 \times 10^{23}$ partikel. Natrium klorida (NaCl) tidak terdiri dari molekul-molekul melainkan pasangan ion Na^+ dan Cl^- . Ini berarti 58,5 g NaCl tidak berisi $6,02 \times 10^{23}$ molekul melainkan $6,02 \times 10^{23}$ ion Na^+ dan $6,02 \times 10^{23}$ ion Cl^- . Bila 1 mol elektrolit tipe ion dilarutkan dalam 1 Kg air, besarnya penurunan titik beku lebih dari $1,86^\circ\text{C}$ dan kenaikan titik didihnya lebih dari $0,512^\circ\text{C}$ (Keenan, 1998: 442-443).

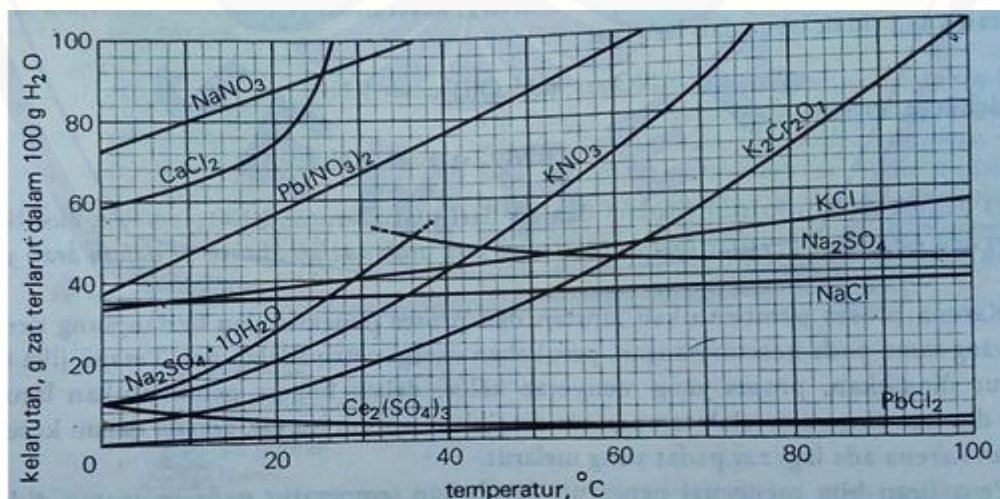
2.2 Suhu (*Temperature*)

Suhu menunjukkan derajat panas suatu benda. Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka digunakan termometer. Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), ataupun perubahan suhu. Istilah termometer berasal dari bahasa Latin *thermo* yang

berarti panas dan meter yang berarti untuk mengukur. Mengacu pada SI, satuan suhu adalah Kelvin (K). Skala-skala lain adalah Celsius, Fahrenheit, dan Reamur.

Pada skala Celsius, 0°C adalah titik dimana air membeku dan 100°C adalah titik didih air pada tekanan 1 atmosfer. Skala ini adalah yang paling sering digunakan di dunia. Skala Celsius juga sama dengan Kelvin sehingga cara mengubahnya ke Kelvin cukup ditambahkan 273 (atau 273.15 untuk lebih tepatnya). Skala Fahrenheit adalah skala umum yang dipakai di Amerika Serikat. Suhu air membeku adalah 32°F dan titik didih air adalah 212°F . Sebagai satuan baku, Kelvin tidak memerlukan tanda derajat dalam penulisannya (Giancoli, 2001:491).

Kebanyakan zat padat lebih banyak larut dalam suatu cairan, bila temperature dinaikan namun terdapat beberapa zat yang kelarutannya menurun bila temperature dinaikkan. Dalam gambar 2.3 kelarutan beberapa senyawa dalam gram zat terlarut per 100 g air terhadap temperature. Kelarutan bertambah dengan naiknya temperatur, dengan natrium sulfat dan serium sulfat sebagai pengecualian. Pengaruh perubahan temperatur pada kelarutan didasarkan pada azas Le Chatelier yang menyatakan bila dilakukan suatu paksaan pada suatu system kesetimbangan, sistem itu cenderung berubah sedemikian untuk mengurangi paksaan itu. Paksaan yang dimaksud dalam hal ini adalah penambahan energi panas (kenaikan temperatur) (Keenan, *et al.* 1998: 381).



Gambar 2.3 Kelarutan beberapa garam pada temperatur yang berlainan

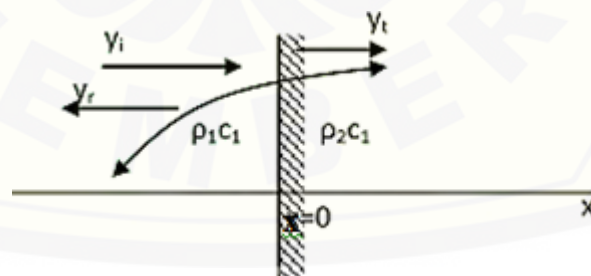
(Sumber: Keenan, 1998: 382)

Suhu berhubungan dengan pergerakan partikel-partikel dalam suatu benda. Secara khusus suhu juga diartikan sebagai besaran yang merupakan pengukuran dari energi kinetik rata-rata dari molekul secara individual. Sehingga saat suhu naik maka energi kinetik yang dimiliki partikel semakin besar. Sesuai dengan teori kinetik yang menyatakan bahwa dalam benda yang panas, partikel-partikel bergerak lebih cepat dan karena itu memiliki energi yang lebih besar dari pada partikel-partikel dalam benda yang lebih dingin (Chang, 2005: 368).

Orbit elektron yang memiliki tingkat energi paling rendah adalah yang paling dekat dengan inti. Jadi, semakin jauh elektron dari inti, semakin tinggi pula tingkat energinya. Ketika atom-atom dipanaskan, atom ini akan menyerap energi dan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Elektron yang sudah pindah ke tingkat energi yang lebih tinggi ini berada dalam keadaan tidak stabil. Elektron ini selalu berusaha untuk kembali ke keadaan awalnya dengan cara melepaskan kelebihan energi tersebut. Energi yang dilepaskan berbentuk foton yang memiliki panjang gelombang tertentu sesuai dengan tingkat energinya (Surya, 2009: 68-69).

2.3 Refleksi dan Transmisi Pada Gelombang Transversal

Gelombang transversal yang merambat pada dua medium yang berbeda, akan memunculkan permasalahan pada perbatasan kedua medium. Gelombang akan mengalami dua proses pada kondisi perbatasan dua medium yakni proses pemantulan dan transmisi. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 2.4 berikut



Gambar 2.4. Gelombang melewati medium dengan bidang batas

(Sumber: Handayani, 2013:27)

Untuk menyelesaikan persoalan syarat batas di atas perlu diperhatikan kondisi pada daerah batas perbatasan sebagai berikut

- a. Kondisi fungsi gelombang antara batas kanan dan kiri sama pada titik $x=0$ setiap waktu (pada keadaan dasar)
- b. Pada keadaan dinamis berlaku syarat kontinuitas $F = T \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)$

Fungsi gelombang datang, pantul dan transmisi dinyatakan sebagai berikut

fungsi gelombang datang, $\psi_i = A_1 e^{i(\omega t - k_1 x)}$

fungsi gelombang pantul, $\psi_r = B_1 e^{i(\omega t + k_1 x)}$

fungsi gelombang transmisi, $\psi_t = A_2 e^{i(\omega t - k_2 x)}$

Pada kondisi batas berlaku

$$\psi_i + \psi_r = \psi_t$$

$$A_1 e^{i(\omega t - k_1 x)} + B_1 e^{i(\omega t + k_1 x)} = A_2 e^{i(\omega t - k_2 x)} \dots\dots\dots(2.3)$$

Berdasarkan kondisi 1 pada syarat batas, di $x=0$ persamaan di atas menjadi

$$A_1 + B_1 = A_2 \dots\dots\dots(2.4)$$

Aplikasikan kondisi syarat batas kondisi 2, syarat kontinuitas $F = T \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)$ pada persamaan (2.1) sehingga diperoleh persamaan

$$-TA_1 k_1 e^{i(\omega t - k_1 x)} + TB_1 k_1 e^{i(\omega t + k_1 x)} = -TA_2 k_2 e^{i(\omega t - k_2 x)} \dots\dots\dots(2.5)$$

Aplikasikan kondisi $x=0$ pada persamaan (2.3), maka diperoleh persamaan baru, yakni

$$\begin{aligned} -TA_1 k_1 + TB_1 k_1 &= -TA_2 k_2 \\ -TA_1 \frac{\omega_1}{v_1} + TB_1 \frac{\omega_1}{v_1} &= -TA_2 \frac{\omega_2}{v_2} \end{aligned} \dots\dots\dots(2.6)$$

Ingat $Z = \frac{T}{v}$, maka

$$-Z_1 A_1 \omega_1 + Z_1 B_1 \omega_1 = -Z_2 A_2 \omega_2 \dots\dots\dots(2.7)$$

Frekuensi pada masing-masing gelombang yang berlaku pada kondisi batas adalah tetap, sehingga persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi

$$\begin{aligned} -Z_1 A_1 + Z_1 B_1 &= -Z_2 A_2 \\ Z_1 (A_1 - B_1) &= -Z_2 A_2 \end{aligned} \dots\dots\dots(2.8)$$

Apabila persamaan (2.2) disubstitusikan ke persamaan (2.6), maka

$$\begin{aligned} Z_1 (A_1 - B_1) &= -Z_2(A_1 - B_1) \\ Z_1A_1 - Z_1B_1 &= -Z_2A_1 - Z_2B_1 \\ (Z_1 - Z_2)A_1 &= (Z_1 + Z_2)B_1 \end{aligned}$$

Dari persamaan di atas dapat ditentukan koefisien amplitudo refleksi

$$\frac{B_1}{A_1} = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dari persamaan (2.2) dan (2.6), juga dapat diperoleh persamaan lain dengan mengubah nilai dari $B_1 = A_2 - A_1$, yang disebut dengan koefisien amplitude transmisi

$$\begin{aligned} Z_1(A_1 - A_2 + A_1) &= Z_2A_2 \\ Z_12A_1 &= (Z_2 + Z_1)A_2 \\ \frac{A_2}{A_1} &= \frac{2Z_1}{(Z_2 + Z_1)} \dots\dots\dots(2.10) \end{aligned}$$

Apabila

- a. $Z_2 = \infty$ maka $B_1/A_1 = -1$ yang berarti bahwa gelombang secara utuh dan seluruhnya dipantulkan
- b. $Z_2 = 0$, maka $B_1/A_1 = 1$ dan $A_2/A_1 = 2$, ini berarti bahwa gelombang secara utuh di transmisikan atau diteruskan

Energi refleksi dan energi transmisi dinyatakan dalam bentuk

$$E = \frac{1}{2} \psi_0^2 \omega^2 \rho \dots\dots\dots(2.11)$$

Jika energi merambat dengan kecepatan v, maka

$$\begin{aligned} E.V &= \frac{1}{2} \psi_0^2 \omega^2 \rho v \\ P &= \frac{1}{2} Z \psi_0^2 \omega^2 \dots\dots\dots(2.12) \end{aligned}$$

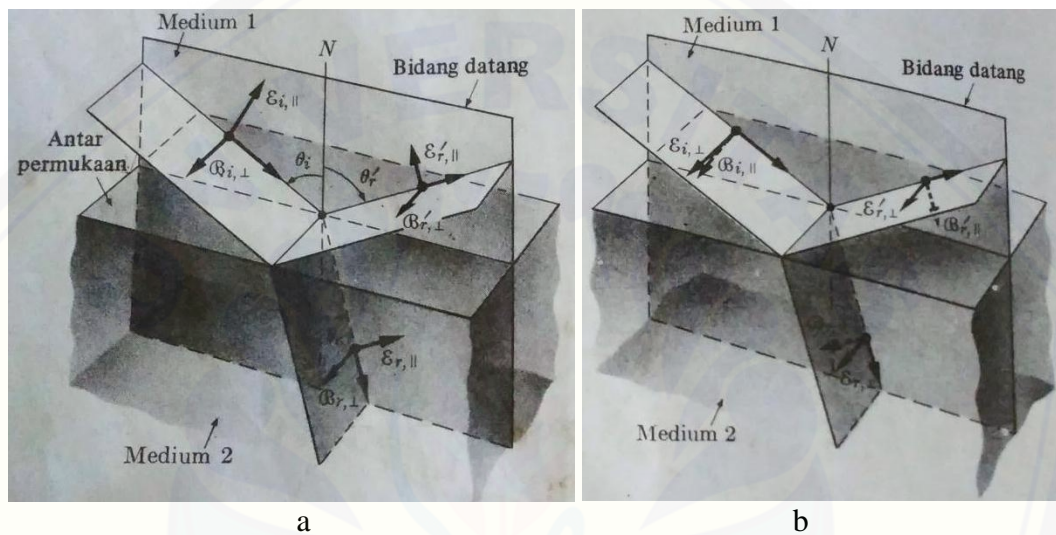
intensitas refleksi dan intensitas transmisi merupakan kuadrat dari masing-masing amplitudo refleksi dan transmisi yang dinyatakan sebagai

$$R = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2 \dots\dots\dots(2.13)$$

$$T = \frac{4Z_1Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2} \dots\dots\dots(2.14)$$

Pemantulan dan pembiasan gelombang elektromagnetik membutuhkan perhatian khusus karena menyangkut dua medan, yakni komponen-komponen medan listrik dan magnetik dari gelombang tersebut. Medan listrik dan medan

magnet kedua-duanya tegak lurus terhadap arah rambat tiap gelombang, jika tidak mereka dapat mempunyai orientasi sembarang di sekitarnya. Jadi jika membahas pemantulan dan pembiasan gelombang elektromagnetik, analisisnya membutuhkan perhatian untuk keadaan polarisasi gelombang. Analisis seperti itu lebih mudah jika dipikirkan bahwa tiap medan mempunyai komponen yang sejajar dengan bidang datang dan sebuah komponen yang tegak lurus terhadap bidang datang.



Gambar 2.5a Medan listrik dan medan magnet pada gelombang datang, gelombang pantul, dan gelombang bias untuk polarisasi yang sejajar dengan bidang datang. 2.5b Medan listrik dan medan magnetic dalam gelombang datang, gelombang pantul, dan gelombang bias untuk polarisasi yang tegak lurus bidang datang.

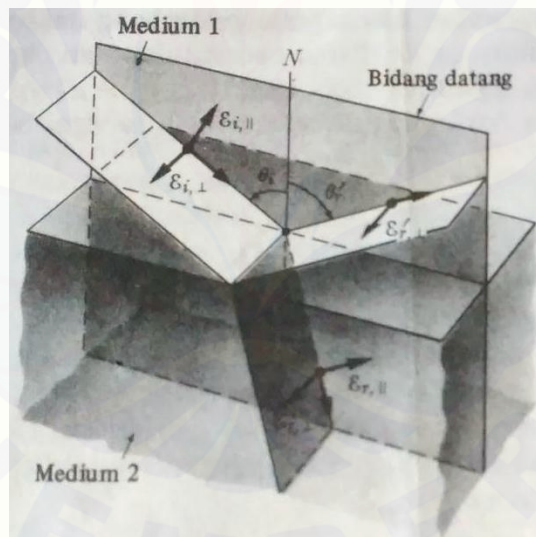
(Sumber: Alonso, 1992: 350)

Perhatikan gambar 2.5 diatas. sudut datangnya adalah θ_i dan sudut biasnya adalah θ_r' ($\theta_r' = \theta_i$); sudut biasnya adalah θ_r dan terhubung dengan θ_i melalui hukum snellius. Gelombang datang dapat terpecah menjadi dua komponen tegak lurus, yang satu dengan medan listrik pada bidang datang dilambangkan dengan $\epsilon_{||}$, yang lain dengan medan listrik yang normal terhadap bidang datang dilambangkan dengan ϵ_{\perp} . Karena ketegaklurusan medan listrik (ϵ) dan medan magnet (\mathcal{B}), maka komponen \mathcal{B}_{\perp} berkaitan dengan $\epsilon_{||}$, dan komponen $\mathcal{B}_{||}$ berkaitan dengan ϵ_{\perp} . Gambar 2.5a menunjukkan komponen medan listrik (ϵ) dan

medan magnet (\mathcal{B}) untuk polarisasi pada bidang datang, dan gambar 2.5b komponen polarisasi tegak lurus terhadap bidang datang. Tanda panah dalam setiap kasus menunjukkan arah yang dianggap positif untuk komponen-komponen ϵ .

Persamaan Maxwell memberikan hubungan-hubungan tertentu di antara komponen-komponen sejajar dan tegak lurus medan listrik dan medan magnetik pada kedua sisi permukaan yang memisahkan kedua medium, hubungan-hubungan ini memungkinkan kita membuat hubungan antara komponen-komponen medan listrik pada gelombang datang, terbias, dan terpantul. Dari hubungan ini dapat dihitung koefisien pemantulan dan pembiasan atau transmisi.

Gambar 2.6 menjelaskan bahwa bila sinar-sinar pantul dan sinar bias saling tegak lurus, maka sinar pantul terpolarisasi total dengan medan listrik yang tegak lurus terhadap bidang datang.



Gambar 2.6 Polarisasi gelombang elektromagnetik karena pemantulan (Hukum Brewster)

(Sumber: Alonso, 1992: 352)

Sudut datang θ_i yang bersesuaian dikatakan sebagai sudut polarisasi bila

$$\theta_i + \theta_r = \frac{\pi}{2}$$

maka

$$\sin \theta_r = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_i\right) = \cos \theta_i$$

dan hukum Snellius menjadi

$$\tan \theta_i = n_{21} \dots\dots\dots(2.15)$$

Untuk sudut polarisasi, dimana $n_{21} = n_2/n_1$. Jadi polarisasi linier total gelombang pantul terjadi bila sudut datang diambil sedemikian rupa sehingga tangennya sama dengan indeks bias relatif. Hasil ini disebut *hukum Brewster*, dan θ_i sering disebut sebagai sudut Brewster (Alonso, 1992:350-352).

2.4 Interaksi cahaya dengan materi

Bila gelombang elektromagnetik jatuh pada sebuah atom, maka medan listrik dan medan magnetik gelombang itu berinteraksi dengan elektron-elektron dalam atom. Efek medan magnetik dapat diabaikan karena gaya magnetiknya besarnya berorde $ev\mathfrak{B}_0$, yang dapat ditulis sebagai $(v/c)e\mathfrak{B}_0$ dengan menggunakan hubungan $\mathfrak{B}_0 = \mathfrak{B}_0/c$. Karena $e\mathfrak{B}_0$ adalah gaya medan listrik, maka kedua gaya itu sama hanya bila $v \approx c$.

Dalam suatu daerah dalam ruang yang kecil dibanding dengan panjang gelombang radiasi (seperti dalam atom), maka medan listrik dapat di tulis sebagai $\varepsilon = \varepsilon_0 \sin \omega t$ karena bagian x dari persamaan gelombang dalam prakteknya adalah konstan pada dimensi daerah yang kecil dimana elektron itu bergerak. Elektron mengalami osilasi paksa karena pengaruh gaya listrik. Laju penyerapan energi oleh elektron adalah maksimum pada resonansi energi, yang terjadi bila frekuensi gelombang sama dengan frekuensi natural elektron. Dengan perkataan lain

suatu atom atau molekul menyerap radiasi elektromagnetik lebih mudah bila frekuensi gelombang elektromagnetik sama dengan salah satu frekuensi spectrum pancaran atom atau molekul;

atau dalam bentuk yang lebih sintetik, pancaran dan penyerapan spektra suatu bahan terdiri dari frekuensi-frekuensi yang sama. Intensitas penyerapan terbesar pada frekuensi-frekuensi yang menyangkut transisi dari keadaan dasar (ground state) karena atom-atom biasanya pada keadaan dasar. Hasil penyerapan energi oleh atom atau molekul menghasilkan penyesuaian gerakan elektronik supaya

sesuai dengan keadaan energi baru yang lebih tinggi dari atom atau molekul. Atom atau molekul kemudian dikatakan berada pada keadaan tereksitasi. Suatu atom atau molekul yang tereksitasi, secara bergantian melalui radiasi dwikutub listrik, dapat memancar-ulang energi lebih yang baru diserapnya (Alonso, 1992:301-303).

2.5 Spektrofotometer UV

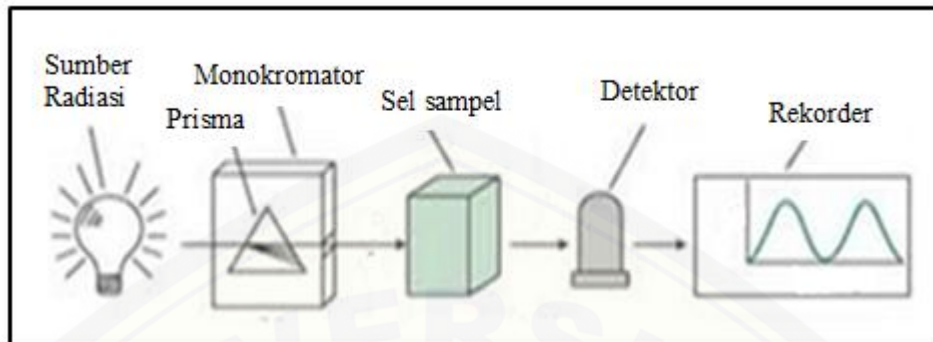
2.5.1 Teori Spektrofotometer UV

Banyak instrumen telah dikembangkan untuk keperluan pengukuran secara kuantitatif, diantaranya berdasarkan sifat optik senyawa yang diamati. Analisis optik melibatkan interaksi radiasi elektromagnetik dengan bahan-bahan kimia. Dalam analisis ini secara umum parameter pengukuran yang digunakan adalah absorpsi cahaya, hamburan cahaya, emisi cahaya, indeks refraksi suatu zat, rotasi cahaya yang terpolarisasi.

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Peralatan yang digunakan dalam spektrofotometri disebut spektrofotometer. Cahaya yang dimaksud dapat berupa cahaya tampak, inframerah, dan UV, sedangkan materi dapat berupa atom dan molekul namun yang lebih berperan adalah elektron valensi.

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih lebih dapat terseleksi dan ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating ataupun celah optis. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan

sampel atau blangko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blangko ataupun pembanding (Khopkar SM, 1990:215-217).



Gambar 2.7 Bagian-bagian spektrofotometer

(Sumber : Nur, 1989:25)

Ketika cahaya dengan berbagai panjang gelombang (cahaya polikromatis) mengenai suatu zat, maka cahaya dengan panjang gelombang tertentu saja yang akan diserap. Di dalam suatu molekul yang memegang peranan penting adalah elektron valensi dari setiap atom. Elektron-elektron yang dimiliki oleh suatu molekul dapat berpindah (eksitasi), berputar (rotasi) dan bergetar (vibrasi) jika dikenai suatu energi.

Jika zat menyerap cahaya tampak dan UV maka akan terjadi perpindahan elektron dari keadaan dasar menuju ke keadaan tereksitasi. Perpindahan elektron ini disebut transisi elektronik. Apabila cahaya yang diserap adalah cahaya inframerah maka elektron yang ada dalam atom atau elektron ikatan pada suatu molekul hanya akan bergetar (vibrasi). Sedangkan gerakan berputar elektron terjadi pada energi yang lebih rendah lagi misalnya pada gelombang radio.

Atas dasar inilah spektrofotometri dirancang untuk mengukur konsentrasi suatu zat yang ada dalam suatu sampel. Dimana zat yang ada dalam sel sampel disinari dengan cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu. Ketika cahaya mengenai sampel sebagian akan diserap, sebagian akan dihamburkan dan sebagian lagi akan diteruskan (Day & Underwood, 2002).

2.5.2 Hukum Lambert Beer

Analisis dengan spektrometri UV-Vis selalu melibatkan penyerapan radiasi elektromagnetik oleh molekul dan radiasi elektromagnetik yang

diteruskan. Keduanya dikenal sebagai absorptansi (A) tanpa satuan dan Transmittansi dengan satuan persen (%T).

Apabila suatu radiasi elektromagnetik dikenakan kepada suatu larutan dengan intensitas radiasi semula (I_0), maka sebagian radiasi tersebut akan diteruskan (I_t), dipantulkan (I_r) dan diabsorpsi (I_a), sehingga:

$$I_0 = I_r + I_a + I_t \quad \dots\dots\dots(2.16)$$

Harga I_r ($\pm 4\%$) dengan demikian dapat diabaikan karena pengerjaan dengan metode spektrofotometri UV-Vis menggunakan larutan pembanding sehingga :

$$I_0 = I_a + I_t \quad \dots\dots\dots(2.17)$$

(Mulja, 1995:31).

Menurut Hukum Lambert, serapan berbanding lurus terhadap ketebalan sel kuvet yang disinari. Sedangkan menurut Hukum Beer, serapan berbanding lurus dengan konsentrasi untuk cahaya monokromatik dan larutan encer. Kedua pernyataan ini kemudian dijadikan satu dalam Hukum Lambert Beer yang berbunyi:

“jumlah radiasi cahaya (ultraviolet, inframerah dan sebagainya) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan”

Secara matematis dapat ditulis:

$$I_t = I_0 10^{-abc} \quad \dots\dots\dots(2.18)$$

$$\frac{I_t}{I_0} = \frac{1}{10^{abc}} \quad \dots\dots\dots(2.19)$$

Berdasarkan hukum Lambert-Beer, rumus yang digunakan untuk menghitung banyaknya cahaya yang dihamburkan (T):

$$T = \frac{I_t}{I_0} \quad \dots\dots\dots(2.20)$$

atau

$$\%T = \frac{I_t}{I_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2.21)$$

dan absorptansi (A) dinyatakan dengan rumus:

$$A = -\log T$$

$$A = -\log \frac{I_t}{I_0}$$

$$A = -(\log I_t - \log I_0)$$

$$A = \log I_0 - \log I_t$$

$$A = \log \frac{I_0}{I_t}$$

$$A = \log 10^{abc}$$

$$A = abc$$

.....(2.22)

Keterangan:

I_0 merupakan intensitas cahaya datang

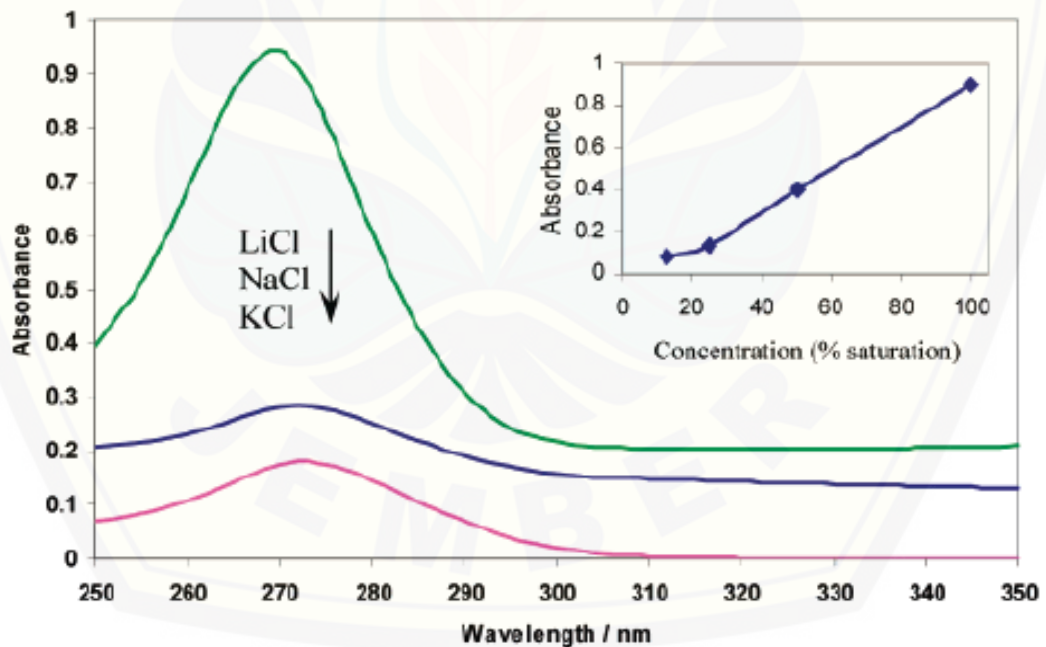
I_t adalah intensitas cahaya setelah melewati sampel

a = absorbtivitas

b = ketebalan sel kuvet

c = konsentrasi (Day & Underwood, 2002:391-393).

Analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis perlu menggunakan panjang gelombang pada absorbansi maksimum agar perbedaan nilai absorbansi yang diamati dapat terlihat lebih jelas.



Gambar 2.8 Spektrum absorbs pada NaCl, LiCl, KCl, dan grafik Absorbansi terhadap konsentrasi (%)

(Sumber : Chai, 2009)

2.5.3 Penggunaan Spektrofotometer UV

Spektrofotometri UV banyak digunakan dalam analisis kualitatif maupun analisis kuantitatif. Kegunaan spektrofotometri UV dalam analisis kualitatif sangat terbatas, karena rentang daerah radiasi yang relatif sempit hanya dapat mengakomodasi sedikit sekali puncak absorpsi maksimum dan minimum, karena itu identifikasi senyawa yang tidak diketahui, tidak memungkinkan dilakukan.

Penggunaannya dalam analisis kualitatif terbatas pada konfirmasi identitas dengan menggunakan parameter panjang gelombang puncak absorpsi maksimum (λ_{max}), nilai absorptivitas (a), nilai absorptivitas molar (ϵ), atau nilai ekstingsi ($A_{1\%,1cm}$) yang spesifik untuk senyawa yang dilarutkan dalam suatu pelarut dan pH tertentu.

Penggunaan utama spektrofotometri UV adalah dalam analisis kuantitatif. Apabila dalam alur spektrofotometer terdapat senyawa yang mengabsorpsi radiasi, akan terjadi pengurangan kekuatan radiasi yang mencapai detektor. Parameter kekuatan radiasi khas yang diabsorpsi oleh molekul adalah absorbansi (A) yang dalam batas konsentrasi rendah nilainya sebanding dengan banyaknya molekul yang mengabsorpsi radiasi dan merupakan dasar analisis kuantitatif. Konsentrasi kerja larutan sampel umumnya 10 sampai 20 $\mu\text{g/ml}$, tetapi untuk senyawa yang nilai absorbtivitasnya besar dapat diukur pada konsentrasi yang lebih rendah. Senyawa yang tidak mengabsorpsi radiasi ultraviolet dan sinar tampak seperti protein dapat juga ditentukan dengan spektrofotometri UV, apabila ada reaksi kimia yang dapat mengubahnya menjadi khromofor atau dapat disambungkan dengan suatu pereaksi kromofor.

Analisis kuantitatif secara spektrofotometri dapat dilakukan dengan metode regresi yaitu dengan menggunakan persamaan garis regresi yang didasarkan pada harga konsentrasi standar yang dibuat dalam beberapa konsentrasi, paling sedikit menggunakan 5 rentang konsentrasi yang meningkat yang dapat memberikan serapan yang linier, kemudian diplot menghasilkan suatu kurva yang disebut dengan kurva kalibrasi. Konsentrasi suatu sampel dapat dihitung berdasarkan kurva tersebut (Holme dan Peck, 1998:36-56).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl terhadap transmitansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2016/2017.

3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel

3.3.1 Variabel Penelitian

- a. Variable bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl. Dalam penelitian ini besar konsentrasi NaCl dibuat lima variasi dengan konsentrasi persen berat (%W/W) sebesar 20%, 10%, 5%, 2.5%, 1.25% dan suhu larutan NaCl dibuat lima variasi dengan suhu 40⁰C, 45⁰C, 50⁰C, 55⁰C, dan 60⁰C sesuai dengan Niraula (2006).

Sedangkan air murni pada suhu kamar digunakan sebagai pembanding.

- b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah transmitansi cahaya UV dalam larutan NaCl.
- c. Variable control dalam penelitian ini antara lain :
 - 1) Volume larutan
 - 2) Tekanan udara
 - 3) Suhu ruangan

3.3.2 Definisi Operasional variabel

Untuk menghindari terjadinya perbedaan persepsi dan penafsiran yang salah dalam penelitian ini, maka perlu adanya definisi operasional variabel. Adapun pengertian dari variable-variabel.

a. Konsentrasi larutan NaCl

Konsentrasi larutan NaCl menyatakan banyaknya zat terlarut (NaCl) yang ada dalam sejumlah tertentu larutan, dalam penelitian ini satuan konsentrasi yang digunakan adalah persen berat (% Weight/Weight). Dalam penelitian ini konsentrasi NaCl dibuat lima variasi dengan konsentrasi persen berat (% Weight/Weight) sebesar 20%, 10%, 5%, 2.5%, 1.25%.

b. Suhu

Suhu menunjukkan derajat panas benda. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda.. Dalam penelitian ini suhu larutan NaCl dibuat lima variasi agar memenuhi syarat minimum dalam menentukan persamaan regresi linier sederhana yakni dengan suhu 40⁰C, 45⁰C, 50⁰C, 55⁰C, dan 60⁰C.

c. Transmittansi Cahaya

Transmittansi cahaya merupakan fraksi dari radiasi yang diteruskan atau ditransmisikan oleh larutan. Transmittansi dilambangkan dengan T dan satuan yang biasa digunakan adalah persen (%). Dalam penelitian ini pengukuran transmittansi menggunakan spektrofotometer UV-VIS.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat-alat yang digunakan

Seperangkat alat penelitian yang digunakan untuk penelitian pengaruh konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl terhadap transmittansi cahaya dalam larutan NaCl antara lain:

- a. Gelas reaksi
- b. Neraca
- c. Pipet
- d. Waterbath

- e. 1 set Spektrofotometer UV-Vis U-2000
- f. Sel kuvet dengan ketebalan 1 cm.

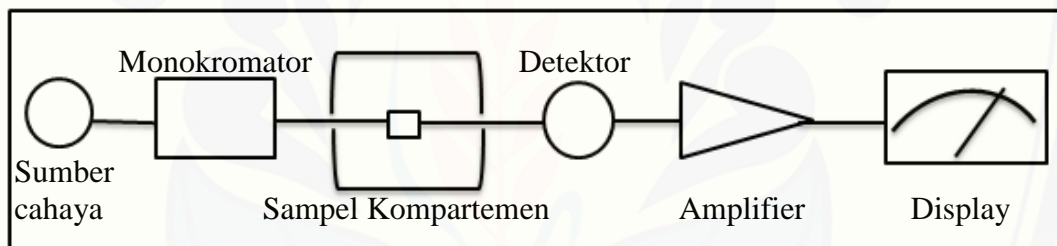
3.4.2 Bahan-bahan yang digunakan

Seperangkat bahan penelitian yang digunakan untuk penelitian pengaruh konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl terhadap transmitansi cahaya dalam larutan NaCl antara lain:

- a. NaCl 99,7%
- b. Air

3.5 Desain Alat Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan, penelitian menggunakan desain alat seperti pada gambar dibawah ini.

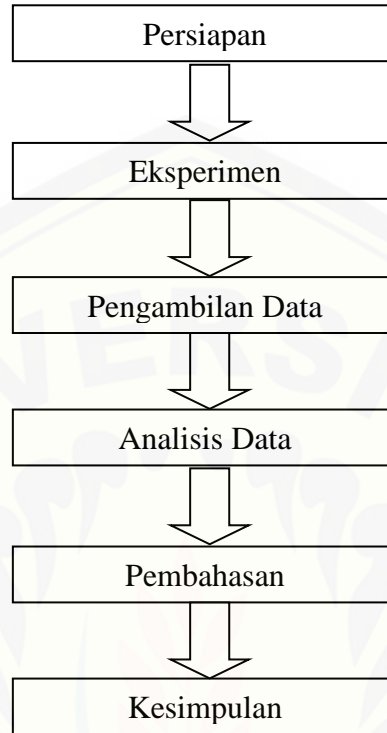


(Sumber: Mulja &Suharman, 1995: 49)

Gambar 3.1 Diagram blok yang menunjukkan komponen - komponen spektrofotometer UV.

3.6 Alur Penelitian

Penelitian ini memiliki alur sebagai berikut.



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian

3.7 Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan persiapan
 - Menyusun instrumen penelitian berupa tabel-tabel yang digunakan dalam penelitian
 - Membuat larutan NaCl dengan konsentrasi persen berat (%Weight/Weight) dengan melarutkan NaCl 20 gram ke dalam air destilata 80 gram untuk konsentrasi 20%, NaCl 10 gram ke dalam air destilata 90 gram untuk konsentrasi 10%, NaCl 5 gram ke dalam air destilata 95 gram untuk konsentrasi 5%, NaCl 2.5 gram ke dalam air destilata 97.5 gram untuk konsentrasi 2.5%, NaCl 1.25 gram ke dalam air destilata 98.75 gram untuk konsentrasi 1.25%.

- Memilih panjang gelombang yang akan digunakan untuk mengukur absorbansi larutan NaCl yakni 270 nm sesuai Chai (2008)
 - Menghidupkan spektrofotometer UV selama 15 menit.
 - Melakukan kalibrasi spektrofotometer UV menggunakan larutan blangko dengan mensetting nilai absorbansi = 0 dengan menekan tombol autozero.
2. Melakukan eksperimen
 - a. Memasukkan larutan NaCl 20% ke dalam kuvet yang kering dan bersih,
 - b. Menentukan nilai absorbansi larutan NaCl dengan menekan tombol start.
 - c. Menentukan nilai absorbansi untuk sampel yang lain yakni larutan NaCl 10%, 5%, 2.5%, dan 1.25% dengan langkah yang sama seperti di atas.
 - d. Panaskan larutan NaCl 20%, 10%, 5%, 2.5%, 1.25% hingga 60°C kemudian tentukan nilai absorbansinya seperti langkah a sampai c.
 - e. Menentukan nilai absorbansi pada suhu 55°C, 50°C, 45°C, dan 40°C dengan cara mendinginkan larutan NaCl 20%, 10%, 5%, 2.5%, 1.25%.
 3. Pengambilan data

Data berupa output absorbansi yang ditampilkan pada display spektrofotometer UV-VIS pada 5 variasi konsentrasi NaCl dan 5 variasi suhu larutan NaCl.
 4. Analisis data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan metode regresi linier sederhana untuk menentukan persamaan regresi linier sederhana transmitansi terhadap konsentrasi NaCl dan persamaan regresi linier sederhana transmitansi terhadap suhu larutan NaCl serta menentukan standar estimasi dari persamaan regresi linier sederhana tersebut.
 5. Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian yang telah diperoleh dengan teori yang digunakan.
 6. Pembuatan kesimpulan

Kesimpulan dibuat guna menjawab pertanyaan-pertanyaan pada rumusan masalah.

3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data

3.7.1 Teknik Penyajian Data

Data yang diperoleh dari eksperimen akan ditabulasikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 3.1 Hasil pengukuran nilai transmitansi

Konsentrasi	Absorbansi	Transmitansi
20%		
10%		
5%		
2.5%		
1.25%		

3.8.2 Analisis Data

- a. Menentukan persamaan regresi linier sederhana transmitansi (T) terhadap konsentrasi (c).
 - Membuat tabel regresi linier sederhana seperti berikut.

Tabel 3.2 Regresi linier sederhana transmitansi (T) terhadap konsentrasi (c)

c	T	c^2	T^2	$c.T$
$\sum c$	$\sum T$	$\sum c^2$	$\sum T^2$	$\sum c.T$

- Menentukan nilai koefisien a dan b dengan rumus:

$$a = \frac{(\sum T)(\sum c^2) - (\sum c)(\sum c.T)}{(n)(\sum c^2) - (\sum c)^2} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$b = \frac{(n)(\sum c.T) - (\sum c)(\sum T)}{(n)(\sum c^2) - (\sum c)^2} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

T = Transmittansi (%)

c = Konsentrasi (%)

n = Jumlah sampel

- Menentukan persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap konsentrasi (c) dengan persamaan:

$$T = a + bc \quad \dots\dots\dots(3.3)$$

- Menghitung koefisien determinasi (r^2) persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap konsentrasi (c) dengan persamaan:

$$r = \frac{n \sum cT - \sum c \sum T}{\sqrt{[n(\sum c^2) - (\sum c)^2][n(\sum T^2) - (\sum T)^2]}} \quad \dots\dots\dots(3.4)$$

- Menghitung standar error estimate (S_e) persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap konsentrasi (c) dengan persamaan:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum T^2 - a \sum T - b \sum cT}{n-2}} \quad \dots\dots\dots(3.5)$$

- Menghitung standar deviasi (S_D) persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap konsentrasi (c) dengan persamaan:

$$S_D = S_e \times \sqrt{n}$$

- b. Menentukan persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap suhu (t).

- Membuat tabel regresi linier sederhana seperti berikut.

Tabel 3.3 Regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap suhu (t)

t	T	t ²	T ²	t.T
$\sum t$	$\sum T$	$\sum t^2$	$\sum T^2$	$\sum t.T$

- Menentukan nilai koefisien a dan b dengan rumus:

$$a = \frac{(\sum T)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum t.T)}{(n)(\sum t^2) - (\sum t)^2} \dots\dots\dots(3.6)$$

$$b = \frac{(n)(\sum t.T) - (\sum t)(\sum T)}{(n)(\sum t^2) - (\sum t)^2} \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan :

T = Transmittansi (%)

t = Suhu ($^{\circ}$ C)

n = Jumlah sampel

- Menentukan persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap suhu (t) dengan persamaan.

$$T = a + bt \dots\dots\dots(3.8)$$

- Menghitung koefisien determinasi (r^2) persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap suhu (t) dengan persamaan:

$$r = \frac{n \sum tT - \sum t \sum T}{\sqrt{[n(\sum t^2) - (\sum t)^2][n(\sum T^2) - (\sum T)^2]}} \dots\dots\dots(3.9)$$

- Menghitung standar error estimate (S_e) persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap suhu (t) dengan persamaan:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum T^2 - a \sum T - b \sum tT}{n-2}} \dots\dots\dots(3.10)$$

- Menghitung standar deviasi (S_D) persamaan regresi linier sederhana transmittansi (T) terhadap suhu (t) dengan persamaan:

$$S_D = S_e \times \sqrt{n} \dots\dots\dots(3.11)$$

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data yang diperoleh, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Transmittansi cahaya dalam larutan NaCl dipengaruhi oleh konsentrasi NaCl, dimana nilai transmittansinya semakin berkurang seiring semakin tinggi konsentrasi NaCl yang diberikan.
2. Transmittansi cahaya dalam larutan NaCl dipengaruhi oleh suhu larutan NaCl, dimana nilai transmittansinya semakin bertambah seiring semakin tinggi suhu larutan NaCl yang diberikan

5.2 Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar dapat menentukan transmittansi dan absorbansi larutan lainya dengan metode spektrofotometri sinar tampak ataupun metode spektrofotometri inframerah. Selain itu, juga dapat digunakan sebagai rujukan materi dalam pembelajaran transmisi cahaya di SMA.

Daftar Pustaka

- Algifari. 2011. *Analisis Regresi Teori, Kasus, dan Solusi*. Yogyakarta: BPFYogyakarta.
- Allonso dan Edward. 1992. *Dasar-Dasar Fisika Universitas Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Budianto & Yulianingsih. 2008. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Karakter Pektin dari Ampas Jeruk Siam (*Citrus Nobilis L*). *Jurnal Pascapanen*, 5 (2): 37-44.
- Candra, Asep. "Atur Asupan Natrium Secara Cermat". *Kompas*. 7 Juni 2010.
- Chai, dkk. 2008. Spectroscopic Studies of Solutes in Aqueous Solution. *The Journal Physical Chemistry*, 112 (11): 2242-2247.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Day & Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, Deuglas C. 2001. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Holme & Peck. 1998. *Analytical biochemistry*. London: Longman Inc.
- Keenan, et al. 1998. *Ilmu kimia Untuk Universitas*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Krene, Kenneth. 1992. *Fisika Modern*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Munson, J.W., 1991. *Analisis farmasi metode modern*. Surabaya: Airlangga University press.
- Mulja & Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*. Surabaya: Airlangga University Press.

- Musfitasari, *et al.* 2015. Pengaruh Pemanasan Terhadap Sifat Optik Dan Struktur Kristal ZnO/TiO₂ Dengan Metode Spin Coating. *Jurnal Alam dan Lingkungan*.
- Niraula, *et al.* 2006. Study Of Temperature And Concentration Dependence Of Refractive Index Of Liquids Using A Novel Technique. Kathmandu University Journal Of Science, Engineering And Technology. Vol. 2 (2).
- Nur, M. Anwar.1989. *Spektroskopi*. Bogor: IPB
- Sarojo, G.A. 2011. *Gelombang dan Optika*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Sigit, *et al.* 2005. Analisis Termal Garam Campuran MgCl₂-NaCl. Vol. 1(1): 1-57.
- Sunardi & Sari. 2012. Pengaruh Konsentrasi Larutan Ekstrak Daun Lidah Mertua Terhadap Absorbansi Dan Transmittansi Pada Lapisan Tipis. *Seminar Nasional Fisika, FMIPA Univeritas Negeri Jakarta*. ISSN: 2302-1829.
- Surya, Yohanes. 2009. *Fisika Modern*. Tangerang. PT Kandel.
- Waney, *et al.* 2012. Pengaruh Suhu Terhadap Stabilitas Serta Penetapan Kadar Tablet Furosemida Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal KESMAS*. Vol.1(2):504-995.
- Zhao, dkk. 2015. Changes of Water Hydrogen Bond Network with Different Externalities. *International Journal of Moleculer Sciences*. 16(4): 8454–8489.

MATRIK PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode Penelitian
“Analisis pengaruh konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl terhadap transmitansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer”	<p>1. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi NaCl terhadap transmitansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer pada suhu tetap ?</p> <p>2. Bagaimanakah pengaruh suhu larutan NaCl terhadap transmitansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan spektrofotometer pada konsentrasi tetap?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Variabel bebas: Konsentrasi larutan NaCl dan suhu larutan NaCl. • Variabel terikat: Transmitansi cahaya pada larutan NaCl. • Variabel kontrol: Tekanan udara, Suhu ruangan, Volume larutan. 	<p>Transmitansi cahaya pada larutan NaCl dengan variasi konsentrasi NaCl dan suhu larutan NaCl.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Data yang dihasilkan dari pengukuran transmitansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan Spektrofotometer • Bahan rujukan: Literatur yang digunakan 	<p>1. Jenis penelitian : Eksperimental</p> <p>2. Metode pengumpulan data: Pengumpulan data hasil pengukuran transmitansi cahaya dalam larutan NaCl menggunakan Spektrofotometer.</p> <p>3. Metode analisis data:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisis data : Regresi Linier $Y = a + bx$ • Rumus yang digunakan : $A = -\log T = -\log \frac{I_t}{I_0}$

TINGKAT KELAYAKAN PERSAMAAN REGRESI LINIER SEDERHANA TRANSMITANSI TERHADAP KONSENTRASI

Suhu (t)	Konsentrasi (c)	Transmitansi (T)	a	b	Persamaan Regresi T-c	r	r ²	Se	SD
27 ⁰ C	20%	95.95%	98.16958	-0.14291	T = -0.1429x + 98.17	-0.69319	0.480514	1.308155	1.8049
	10%	95.94%							
	5%	96.16%							
	2.50%	97.72%							
	1.25%	99.54%							

TINGKAT KELAYAKAN PERSAMAAN REGRESI LINIER SEDERHANA TRANSMITANSI TERHADAP SUHU

Suhu (t)	Konsentrasi (C)	Transmitansi (T)	a	b	Persamaan Regresi T-c	r	r ²	Se	SD
40	20%	97.95	98.94125	-0.06365	T = -0.0636x + 98.941	-0.63669	0.405371	0.678599	0.936283
	10%	97.95							
	5%	98.17							
	2.50%	98.4							
	1.25%	99.77							

Suhu (t)	Konsentrasi (C)	Transmitansi (T)	a	b	Persamaan Regresi T-c	r	r ²	Se	SD
45	20%	98.4	99.26292	-0.04089	T = -0.0409x + 99.263	-0.70298	0.494185	0.364205	0.502504
	10%	99.08							
	5%	98.63							
	2.50%	99.54							
	1.25%	99.08							
50	20%	98.4	99.65417	-0.06763	T = -0.0676x + 99.654	-0.94697	0.896755	0.20203	0.278747
	10%	98.86							
	5%	99.08							
	2.50%	99.54							
	1.25%	99.77							
55	20%	98.63	99.60625	-0.05552	T = -0.0555x + 99.606	-0.89603	0.802867	0.242175	0.334135
	10%	98.86							
	5%	99.08							
	2.50%	99.54							
	1.25%	99.77							
60	20%	99.54	99.72208	-0.01162	T = -0.0116x + 99.722	-0.70345	0.494848	0.103388	0.142647
	10%	99.54							
	5%	99.54							
	2.50%	99.77							
	1.25%	99.77							

Lampiran D

Perhitungan Kelayakan Persamaan Regresi

c	T	c^2	T^2	$c \cdot T$
20	95.95	400	9206.403	1919
10	95.94	100	9204.484	959.4
5	96.16	25	9246.746	480.8
2.5	97.72	6.25	9549.198	244.3
1.25	99.54	1.5625	9908.212	124.425
$\sum c = 38.75$	$\sum T = 485.31$	$\sum c^2 = 532.8125$	$\sum T^2 = 47115.04$	$\sum c \cdot T = 3727.925$

$$a = \frac{(\sum T)(\sum c^2) - (\sum c)(\sum c \cdot T)}{(n)(\sum c^2) - (\sum c)^2} = \frac{(38.75)(532.8125) - (38.75)(3727.925)}{(5)(532.8125) - (38.75)^2} = 98.16958$$

$$b = \frac{(n)(\sum c \cdot T) - (\sum c)(\sum T)}{(n)(\sum c^2) - (\sum c)^2} = \frac{(5)(3727.925) - (38.75)(485.31)}{(5)(532.8125) - (38.75)^2} = -0.14291$$

$$T = a + bx = -0.1429x + 98.17$$

$$r = \frac{\sum cT - \sum c \sum T}{\sqrt{[n(\sum c^2) - (\sum c)^2][n(\sum T^2) - (\sum T)^2]}}$$

$$= \frac{5 \times 3727.925 - 38.75 \times 485.31}{\sqrt{[5(532.8125) - (38.75)^2][5(47115.04) - (485.31)^2]}} = -0.69319$$

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum T^2 - a \sum T - b \sum cT}{n - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{47115.04 - 98.16958 \times 485.31 - (-0.14291) \times 3727.925}{5 - 2}} = 1.308155$$

$$S_D = S_e \times \sqrt{n} = 1.308155 \times \sqrt{5} = 1.8049$$

Lampiran E

Foto Kegiatan Penelitian



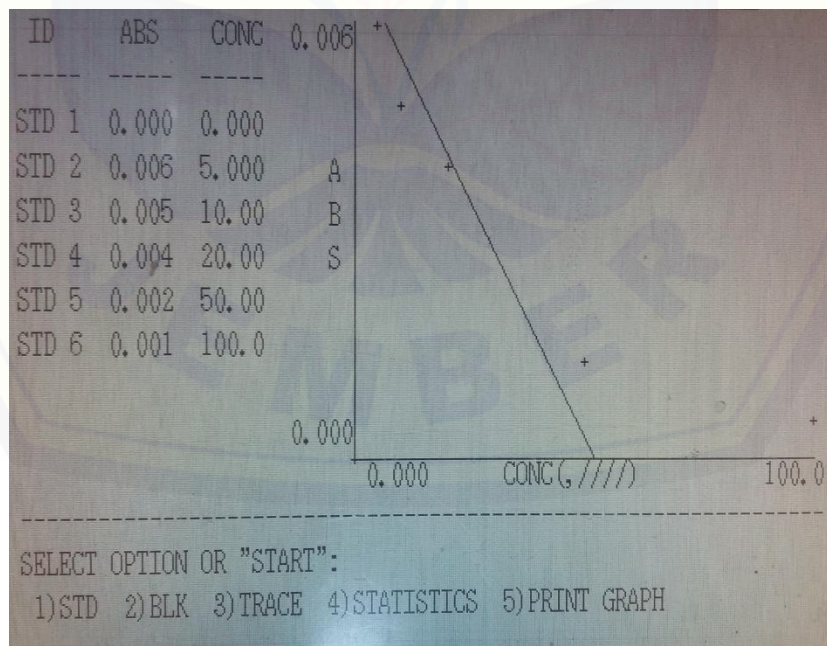
Gambar 1. Pembuatan larutan sampel



Gambar 2. Pengamatan dan pencatatan data yang diperoleh



Gambar 3. Pemanasan Larutan NaCl menggunakan Waterbath



Gambar 4. Salah satu data absorbansi yang terbaca pada spektrototometer