



PENENTUAN KADAR GULA DAN pH PADA MINUMAN ISOTONIK

SKRIPSI

Oleh

Tri Indah Ratnasari

NIM 111810201031

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS JEMBER

2018



PENENTUAN KADAR GULA DAN pH PADA MINUMAN ISOTONIK

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Fisika (S-1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

Tri Indah Ratnasari

NIM 111810201031

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS JEMBER

2018

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta shalawat dan salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur mengucapkan Alhamdulillah. Tugas Akhir/ Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua tercinta Bapak Hadi Sutrisno, Ibunda Subandiyah, serta Imam Suhadi dan Wiwik Sulasmi sebagai orang tua kedua bagi saya, terima kasih atas doa, cinta, kasih sayang, perhatian dan pengorbanan yang telah diberikan, semoga Allah SWT melimpahkan kasih sayang-Nya pada mereka selalu;
2. Kakak tercinta Achmad Syafii, Ike Lestari Wahyuningsih dan Hofi Nur Widiowati serta adik saya Rani Sabila, Linda Anggraeni, Lia Rahmawati dan keponakan tercinta Aqilah Putri Natasya yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan selama ini;
3. Sahabat tercinta Dera Ratna Kumala dan Nova Alviati yang selalu membantu dalam pengerjaan skripsi, serta memberikan doa, motivasi dan dukungan;
4. Semua guru dan dosen dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi yang telah membimbing dan memberikan ilmu dengan penuh kesabaran dan keikhlasan;
5. Almamater Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

“Berhenti Kutuki Kegelapan, Mulailah Nyalakan Lilin.” (Anies Baswedan)*)



*) <http://kumpulankatabijaku.blogspot.com>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Indah Ratnasari

NIM : 111810201031

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Penentuan Kadar Gula dan Nilai pH pada Minuman Isotonik*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama dosen pembimbing.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2018

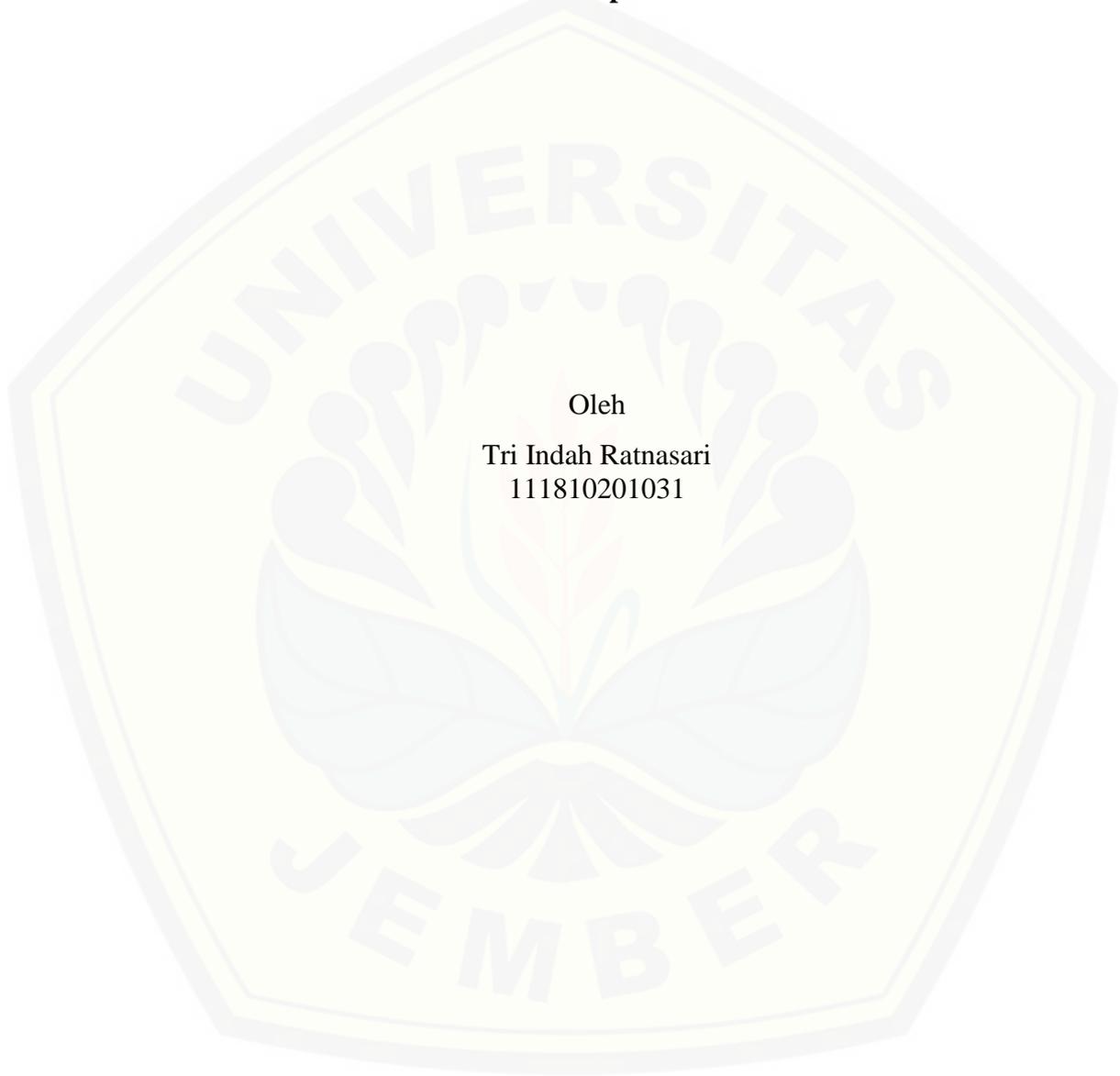
Yang menyatakan,

Tri Indah Ratnasari

NIM 111810201031

SKRIPSI

PENENTUAN KADAR GULA DAN pH PADA MINUMAN ISOTONIK



Oleh

Tri Indah Ratnasari
111810201031

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Misto, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penentuan Kadar Gula dan pH pada Minuman Isotonik” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua

Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP 197202101998021001

AnggotaII

Drs. Lutfi Rohman, ,S.Si., M.Si.
NIP 197208201998021001

Anggota I

Ir. Misto, M.Si.
NIP 195911211991031002

Anggota III

Nurul Priyantari, S.Si., M.Si.
NIP 197003271997022001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas MIPA,

Drs. Sujito, Ph.D.
NIP 196102041987111001

RINGKASAN

Penentuan Kadar Gula dan pH pada Minuman Isotonik, Tri Indah Ratnasari, 111810201031; 2018; 31 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Minuman isotonik merupakan minuman ringan yang mengandung ion – ion serta memiliki tekanan osmotik yang sama dengan tekanan darah, sehingga dapat diserap dengan cepat oleh tubuh. Kandungan dalam minuman isotonik mempengaruhi kualitas minuman. Standart mutu kualitas pada minuman isotonik diatur oleh BPOM berdasarkan pada PerKa BPOM No. HK.00.05.52.4040 Tahun 2006 yang menyatakan karakterisasi minuman isotonik terdiri dari osmolaritas tidak kurang dari 250 milliOsmol/l dan tidak lebih dari 340 milliOsmol/l, pH tidak lebih dari 4, kadar gula tidak kurang dari 5%, Kadar natrium 800 mg/l hingga 1.000 mg/l dan Kadar kalium 125 mg/l hingga 175 mg/l. Pada tahun 2016 terdapat perbaruan standart mutu minuman isotonik yang diatur pada PerKa BPOM No 13 pada sub bab klaim isotonik yang mengatur besar karbohidrat pada minuman isotonik adalah sebesar 2 hingga 8%.

Kandungan minuman isotonik yang dapat diukur dengan menggunakan parameter fisika adalah kadar gula dan pH minuman. Gula yang sering digunakan pada minuman isotonik yang beredar di pasaran adalah sukrosa. Sukrosa berfungsi sebagai karbohidrat yang memberikan energi dalam minuman isotonik. sukrosa mempunyai sifat optis aktif yaitu dapat memutar cahaya terpolarisasi ketika cahaya melewatinya. Besarnya sudut putar tersebut dapat diukur menggunakan metode putaran optik dengan menggunakan alat polarimeter. Pengukuran kadar gula pada minuman isotonik menggunakan larutan sukrosa sebagai acuan untuk menentukan kadar gula dari minuman isotonik. Larutan sukrosa yang digunakan memiliki nilai konsentrasi sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Sedangkan pengukuran pH minuman isotonik menggunakan alat pH-meter digital.

Hasil penelitian menunjukkan kadar gula pada 4 jenis minuman isotonik yang beredar di pasaran adalah pada minuman isotonik jenis A sebesar 8,7%, minuman isotonik jenis B sebesar 7,3%, minuman isotonik jenis C sebesar 10% dan minuman jenis D sebesar 10,2%. Hasil kadar gula pada penelitian yang sesuai dengan standart BPOM adalah pada minuman jenis A dan B, sedangkan minuman pada jenis C dan D melebihi standart BPOM. Untuk menentukan akurasi dalam penelitian maka kadar gula yang telah didapatkan dibandingkan dengan kadar gula yang tertera dalam kemasan minuman isotonik berdasarkan perbandingan tersebut didapatkan akurasi penelitian adalah sebesar 90,88%.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian pH pada minuman isotonik. Hasil yang didapatkan pada penelitian adalah pH minuman isotonik jenis A sebesar 3,54, minuman isotonik jenis B sebesar 3,64, minuman isotonik jenis C sebesar 3,87 dan minuman isotonik jenis D sebesar 3,52. Hasil yang didapatkan

pada penelitian menunjukkan bahwa nilai pH pada 4 jenis minuman isotonik yang beredar di pasaran sesuai dengan standart yang dikeluarkan oleh BPOM.

PRAKATA

Segala puji hanya milik Allah SWT penguasa seluruh alam semesta, yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penentuan Kadar Gula dan pH pada Minuman Isotonik”, sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program strata satu (S-1) Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bowo Eko Cahyono, S.Si., M.Si., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Misto, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
2. Drs. Lutfi Rohman, S.Si., M.Si, selaku Dosen Penguji I, Nurul Priyantari, S.Si., M.Si, selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, bimbingan, kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Dr. Edy Supriyanto, S.Si., M.Si.,selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, perhatian, bimbingan dalam masa kuliah dan pada penulisan skripsi ini;
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember terima kasih atas didikan dan bantuan hingga saat ini;
5. Novdianti Ayu Maharti, Rosaria Dwi Sukmadewi, Noer Rimafatin, Alvy Vironica Fitrotin Mustain, Yahya Efendi, Amanda Nur Imbani, Nela Puspita Sari, serta seluruh teman-teman angkatan 2011 yang telah memberikan dukungan, semangat, dan meluangkan waktu untuk berdiskusi dalam segala hal.
6. Sahabat – sahabat saya Winda, Fibri, Eka, Siska, Koko, Syifa, Dani, Nuri dan Dian atas dukungan dan semangat selama ini.

7. Semua teknisi dan karyawan jurusan Fisika yang telah memberikan bantuan selama penelitian;
8. Semua kakak dan adik angkatan yang selalu memberi semangat dan bantuan selama masa studi dan penelitian;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunannya, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi lebih sempurnanya skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB 2. DASAR TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Minuman Isotonik	5
2.1.1 Kandungan Minuman Isotonik	5
2.1.2 Persyaratan Mutu Minuman Isotonik	6
2.1.3 Manfaat Minuman Isotonik	7
2.2 Sukrosa	8
2.3 pH dan Faktor yang Mempengaruhi	9
2.3 Polarisasi.....	10

2.4 Polarimeter	Error! Bookmark not defined.
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Rancangan Penelitian.....	12
3.2 Jenis Sumber Data.....	15
3.3 Definisi Operasional Variabel dan Skala Pengukurannya	16
3.4 Kerangka Pemecahan Masalah	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Pengujian Larutan Sukrosa.....	18
4.2 Perhitungan Kadar Gula pada Minuman Isotonik.....	20
4.3 Pengukuran Nilai pH Pada Minuman Isotonik.....	22
BAB 5. PENUTUP.....	12
5.1 Kesimpulan.....	12
5.2 Saran.....	12
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Klaim Isotonik berdasarkan peraturan kepala BPOM no 13 tahun 2016	7
Tabel 2. 2 Konsentrasi (mmol/L) elektrolit dalam keringat.....	8
Tabel 4. 1.Data hasil pengukuran kadar gula larutan sukrosa.....	19
Tabel 4. 2.Data hasil pengukuran kadar gula minuman isotonik.....	20
Tabel 4. 3.Data kadar gula pada minuman isotonik.....	21
Tabel 4. 4.Hasil pengukuran pH pada minuman isotonik.....	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Struktur Sukrosa	9
Gambar 2. 2 .Polarisasi cahaya	10
Gambar 2. 3 Peristiwa terbentuknya sudut antara bidang getar polarisasi dengan analiser	11
Gambar 2. 4 polarisasi Linier	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 polarisasi Melingkar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Polarisasi Ellips	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Skema rancangan polarimeter optik .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Proyeksi vektor E terhadap sumbu analisator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	12
Gambar 3. 2 Desain alat pada pengukuran kadar gula pada minuman isotonik. ...	13
Gambar 3. 3 Desain alat untuk pengukuran nilai pH pada minuman isotonik	15
Gambar 3. 4 Grafik hubungan antara konsentrasi dengan sudut putar bidang (θ) sukrosa	17
Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara nilai konsentrasi dengan nilai sudut putar bidang (θ) pada larutan sukrosa	19

DAFTAR LAMPIRAN

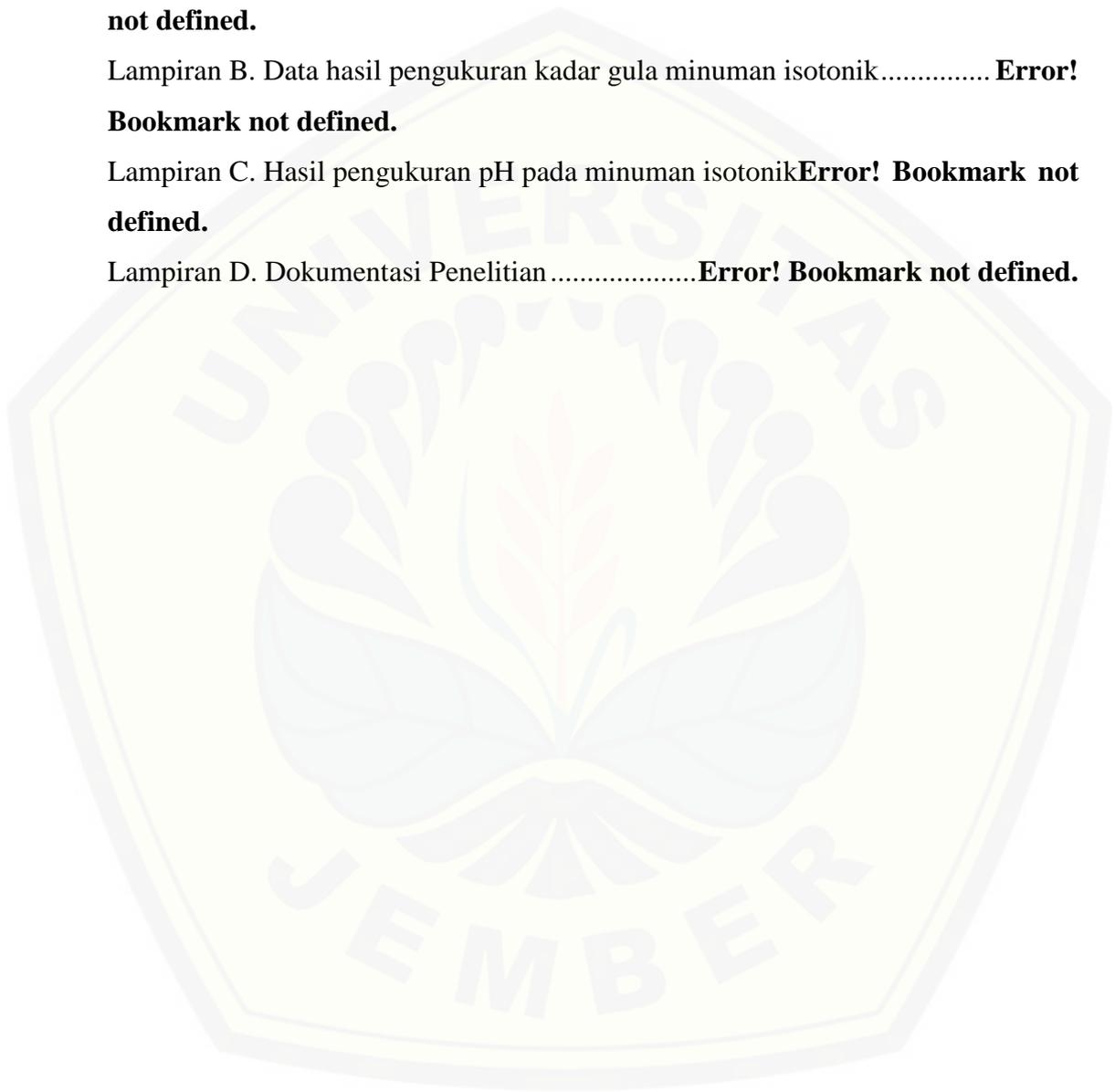
Halaman

Lampiran A. Data hasil pengukuran kadar gula larutan sukrosa **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran B. Data hasil pengukuran kadar gula minuman isotonik..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran C. Hasil pengukuran pH pada minuman isotonik **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran D. Dokumentasi Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minuman isotonik merupakan jenis air minum yang mengandung ion-ion di dalamnya. Minuman isotonik tergolong larutan elektrolit karena minuman ini memiliki ion-ion yang terlarut di dalamnya. Kandungan dalam minuman isotonik adalah elektrolit (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^-). Ion-ion di dalam minuman isotonik dimanfaatkan untuk mengganti ion-ion tubuh yang hilang ketika beraktivitas (arif, 2010). Menurut Irawan (2007) ion-ion tersebut memiliki fungsi antara lain dalam menjaga tekanan osmotik tubuh, mengatur pendistribusian cairan ke dalam kompartemen badan (*body's fluid compartement*), menjaga pH tubuh dan juga akan terlibat dalam setiap reaksi oksidasi dan reduksi serta ikut berperan dalam setiap proses metabolisme di dalam tubuh.

Selain mengandung ion, minuman isotonik juga memiliki kandungan karbohidrat. Karbohidrat pada minuman isotonik sangat penting terutama bagi para atlet karena dapat mencegah penurunan kadar gula darah yang berlebihan selama berolahraga. Pada saat berolahraga, tubuh akan mencegah glikogen otot menjadi glukosa untuk menghasilkan energi, sehingga gula darah meningkat pada awal periode dehidrasi. Kadar glukosa darah ini perlu dipertahankan dengan cara mengonsumsi minuman isotonik sebagai minuman pengganti cairan tubuh karena mengandung karbohidrat atau gula di dalamnya (Casa, 2000). Menurut BPOM pada “Peraturan Kepala BPOM No 13 Tahun 2016 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan” menyebutkan bahwa kandungan karbohidrat dalam minuman isotonik adalah sebesar 2 hingga 8 %. Kandungan gula pada minuman isotonik menurut Sari (2010) dibutuhkan untuk membantu mempercepat penyerapan elektrolit. Gula yang banyak digunakan dalam minuman isotonik yang beredar di pasaran merupakan sukrosa (disakarida).

Sukrosa memiliki sifat optis aktif yaitu sifat dimana sukrosa dapat memutar berkas cahaya terpolarisasi yang melewatinya. Jika cahaya yang terpolarisasi melewati sebuah bahan yang bersifat optis aktif maka, maka cahaya yang keluar dari bahan tersebut tetap terpolarisasi dengan arah getar yang berubah. Bidang

getar tersebut berubah dengan membentuk sudut θ terhadap bidang jatuh (Surojo, 2011). Untuk dapat mencari sudut putaran optik (θ) dapat digunakan sebuah alat yang bernama polarimeter. Polarimeter adalah perangkat untuk analisa yang didasari oleh pengukuran sudut putaran sinar monokromatis karena cahaya terpolarisasi oleh bahan yang bersifat optis aktif (Bagus dan Tasripan, 2016). Prinsip kerja pada polarimeter memanfaatkan polarisasi cahaya dimana sumber cahaya yang digunakan ditembakkan pada sebuah polarisator. Setelah melewati polarisator, cahaya akan terpolarisasi dan dilewatkan pada analisator yang posisi sudutnya dapat diubah – ubah dengan cara diputar. Perubahan sudut analisator dapat digunakan untuk menentukan intensitas cahaya yang dihasilkan (Atmajati, 2014).

Penelitian terkait penentuan kadar gula sudah banyak dilakukan, salah satunya dilakukan oleh Wibowo *et al.* (2016). Pada penelitian yang dilakukan oleh Wibowo *et al.* (2016), konsep polarimeter digunakan untuk menentukan kualitas madu dengan menentukan kandungan gula pada madu tersebut guna mengidentifikasi tingkat kemurnian madu. Penelitian tersebut menunjukkan tingkat keberhasilan pendeteksian kualitas untuk madu karet alami sebesar 40%, madu kapas alami 80%, madu karet campuran 100%, dan madu kapas campuran 100%. Selain itu penelitian kadar gula dengan menggunakan polarimeter juga dilakukan oleh Mutmaminah *et al.* (2014). Pada penelitian yang dilakukan Mutmainah *et al.* yaitu menentukan konsentrasi sukrosa nira tebu dengan menggunakan polarimetri optik. Tebu yang digunakan sebagai bahan ukur pada penelitian didapatkan dari berbagai daerah di Indonesia. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar sukrosa pada nira tebu membuat sudut putar bidang polarisasi semakin besar. Kadar sukrosa yang diperoleh dari penelitian tersebut juga menunjukkan nilai yang mendekati nilai standart sukrosa.

Selain kadar gula penentuan kualitas minuman isotonik yang dapat diukur berdasarkan parameter fisika adalah pH minuman isotonik yang berdasarkan “Keputusan Kepala BPOM No. HK.00.05.52.4040 Tahun 2006 yang menyatakan nilai pH pada minuman isotonik adalah tidak lebih dari 4. Berdasarkan hal – hal tersebut, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian tentang nilai kadar gula

dan pH pada minuman isotonik. Nilai kadar gula diperoleh dengan menggunakan polarimeter optik dan nilai pH diperoleh dengan menggunakan pH-meter digital. Minuman isotonik yang akan diuji terdiri dari 4 merk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Berapakah nilai kadar gula dan pH pada minuman isotonik yang diperoleh pada penelitian ?
2. Apakah minuman isotonik yang beredar di pasaran memiliki nilai kadar gula dan pH sesuai dengan standar BPOM?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang digunakan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada 4 merk minuman isotonik yang berbeda
2. Penentuan kadar gula menggunakan polarimeter.
3. Penentuan nilai pH menggunakan pH meter.
4. Temperatur yang digunakan adalah suhu kamar.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini sesuai dengan rumusan masalah di atas adalah

1. Mengetahui nilai kadar gula dan pH pada minuman isotonik.
2. Mengetahui minuman isotonik yang beredar di pasaran memiliki nilai kadar gula dan pH yang sesuai atau tidak dengan nilai standar yang berlaku.

1.5 Manfaat

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah dapat mengetahui kualitas minuman isotonik ditinjau dari kandungan gula dan nilai pH-nya serta mengetahui pengaruh nilai pH terhadap kandungan gula pada minuman isotonik itu sendiri.



BAB 2. DASAR TEORI

2.1 Minuman Isotonik

Minuman isotonik merupakan jenis air minum yang mengandung ion – ion. Isotonik terdiri dari dua kata yaitu *iso* yang artinya sama dan *tonik* yang artinya tekanan. Yulianto dalam Arif (2010) menegaskan bahwa dikatakan isotonik karena minuman ini dirancang sehingga memiliki tekanan osmotik yang sama dengan tekanan darah manusia. Istilah isotonik seringkali digunakan untuk larutan atau minuman yang memiliki nilai osmolalitas yang mirip dengan cairan tubuh (darah), sekitar 280 mosm/kg H₂O. Minuman isotonik juga dikenal dengan *sport drink* yaitu minuman yang berfungsi untuk mempertahankan cairan dan garam tubuh serta memberikan energi karbohidrat ketika melakukan aktivitas (Stofan dan Murray, 2001).

Menurut BPOM (2006) definisi minuman isotonik adalah minuman formulasi untuk menggantikan cairan, karbohidrat, elektrolit dan mineral tubuh dengan cepat, sehingga minuman ini mudah diserap oleh tubuh. Minuman isotonik juga didefinisikan sebagai minuman yang mengandung karbohidrat (monosakarida, disakarida dan terkadang maltodekstrin) dengan konsentrasi 6 – 9% (b/v) dan mengandung sejumlah kecil mineral (elektrolit) seperti natrium, kalium, klorida, fosfat serta perisa buah (*fruit flavor*).

2.1.1 Kandungan Minuman Isotonik

Kandungan pada minuman isotonik meliputi : sukrosa dan bahan pemanis lainnya yang berperan sebagai penyuplai karbohidrat (energi) bagi tubuh. Garam mineral yang terdiri dari natrium klorida (NaCl) yang merupakan bahan yang sering digunakan pada pangan sebagai zat gizi, pengawet, rasa dan *intensifier*. Klorida (KCL) yang digunakan dalam pangan sebagai zat gizi, suplemen diet, *gelling agent*, pengganti NaCl dan makanan khamir. Natrium sitrat (Na-Sitrat) banyak digunakan pada pangan sebagai buffer. Asam sitrat (H₃-sitrat) banyak digunakan dalam industri makanan dan farmasi karena memiliki kelarutan tinggi, memberikan rasa asam yang enak dan tidak bersifat racun. Kalsium laktat (Ca-

Laktat) digunakan dalam pangan sebagai pengkondisi adonan, buffer dan makanan khamir. Selain itu juga minuman isotonik mengandung vitamin C. vitamin C berperan bagi tubuh terutama untuk sintesis kolegan, jaringan protein penghubung yang ditemukan dalam otot, arteri, tulang dan kulit. Beberapa produk minuman isotonik menambahkan rasa pada minuman yang berasal dari buah atau buatan dan juga pengawet untuk menghambat aktivitas mikroba (Roji,2006).

2.1.2 Persyaratan Mutu Minuman Isotonik

Standart mutu untuk minuman isotonik dikeluarkan oleh BPOM pada “Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.05.52.4040 Tentang Kategori pangan”. Pada peraturan tersebut BPOM mengatur karakterisasi dasar dari minuman isotonik antara lain :

- Osmolaritas tidak kurang dari 250 milliOsmol/l dan tidak lebih dari 340 milliOsmol/l;
- pH tidak lebih dari 4;
- Kadar gula tidak kurang dari 5%;
- Kadar natrium 800 mg/l hingga 1.000 mg/l;
- Kadar kalium 125 mg/l hingga 175 mg/l

Pada tahun 2016 terdapat pembaharuan standart untuk minuman isotonik oleh BPOM yang diatur dalam “ Peraturan Kepala BPOM No 13 Tahun 2013 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan” yang ditampilkan pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.1 Peraturan kepala BPOM no 13 tahun 2016 tentang klaim isotonik

Parameter	Persyaratan
Osmolitas	250 - 340 miliOsmol/Kg
Karbohidrat	Glukosa, maltodekstrin, sukrosa, fruktosa
Kandungan karbohidrat	2 - 8%
Fruktosa (jika ditambahkan)	Tidak lebih dari 5%
Natrium	200 - 690 mg/L
Kalium	125 - 200 mg/L

Sumber : (BPOM, 2016)

Pada peraturan BPOM no 13 tahun 2016 terdapat pembaharuan terhadap standart karbohidrat yang terdapat pada minuman isotonik. Karbohidrat pada minuman isotonik adalah kandungan gula pada minuman tersebut. Kandungan gula yang paling umum digunakan dalam minuman isotonik adalah sukrosa.

2.1.3 Manfaat Minuman Isotonik

Minuman isotonik memiliki manfaat utama yakni membantu mengatasi hilangnya cairan dan ion dalam tubuh akibat keluarnya keringat. Menurut Arif (2010), ion - ion tersebut memiliki fungsi antara lain dalam menjaga tekanan osmotik tubuh, mengatur pendistribusian cairan ke dalam kompartemen badan, menjaga pH tubuh dan juga akan terlihat dalam setiap reaksi oksidasi dan reduksi serta ikut berperan dalam setiap proses metabolisme. Menurut Irawan (2007) saat berolahraga, cairan tubuh berkurang melalui keluarnya keringat dan uap air dalam proses pernafasan. Berkurangnya cairan tubuh melalui keringat dapat menyebabkan dehidrasi terutama terhadap atlet olahraga yaitu dapat kehilangan cairan melalui keringat sebanyak 0,85 hingga 2 liter tergantung pada lama dan beratnya pertandingan. Kehilangan cukup banyak keringat ini menjadi alasan untuk menggantikan cairan tubuh yang hilang selama pertandingan.

Cairan dalam tubuh tidak hanya disusun oleh air. Cairan intra seluler dan cairan ekstra seluler adalah dua larutan yang berbeda pada kandungan zat terlarut di dalamnya. Cairan ekstra seluler banyak mengandung garam natrium, klorida, NaHCO_3 , dan sedikit kalium, kalsium dan magnesium. Sedangkan cairan intra seluler banyak mengandung garam kalium, organik posfat, dan proteinat, serta sedikit natrium, magnesium, dan bikarbonat (Robinson, 2002). Selain kehilangan

air, beberapa komponen elektrolit yang terlarut dalam cairan tubuh turut hilang bersama keringat. Tabel 2.2 memperlihatkan beberapa komponen elektrolit yang hilang bersama keringat.

Tabel 2. 2 Konsentrasi (mmol/L) elektrolit dalam keringat

Elektrolit	Konsentrasi (mmol/L)
Natrium	20-80
Kalium	4-8
Kalsium	0-1
Magnesium	<0,2
Klorida	20-60

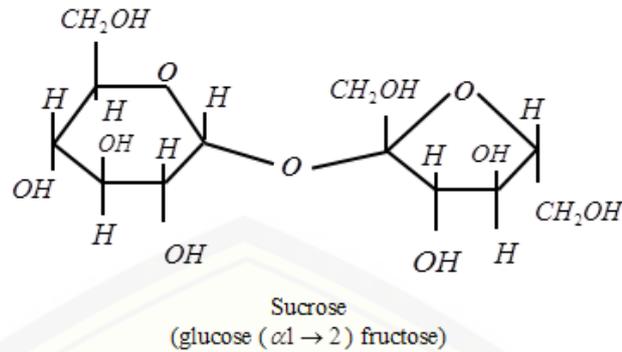
Sumber : (Maughan, 2001).

Menurut Stofan dan Murray (2001), secara umum minuman isotonik diformulasi untuk memberikan manfaat berguna bagi tubuh, diantaranya:

1. Mendorong konsumsi cairan secara sukarela,
2. Menstimulir penyerapan cairan secara cepat,
3. Menyediakan karbohidrat untuk meningkatkan *performance*,
4. Menambah respon fisiologis, dan
5. Untuk rehidrasi yang cepat

2.2 Sukrosa

Sukrosa merupakan disakarida yang tersusun oleh senyawa glukosa dan fruktosa. Rumus molekul sukrosa yaitu $C_{12}H_{22}O_{11}$. Sukrosa atau yang biasa disebut sebagai gula meja merupakan salah satu disakarida yang jumlahnya berlimpah. Sukrosa memiliki bentuk seperti kristal, berwarna putih, tidak berbau, serta memiliki rasa yang manis (Mustain, 2017). Pada sukrosa komponen glukosa dan fruktosa dihubungkan oleh ikatan ether antara C1 pada subunit glukosa dan C2 pada subunit fruktosa. Rumus struktur sukrosa dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2. 1 Struktur Sukrosa (Bastian, 2011)

Ikatan yang terdapat pada struktur sukrosa termasuk pada ikatan glikosida. Ikatan glikosida antara sukrosa dan fruktosa merupakan ikatan yang unik karena menghubungkan kedua ujung reduksinya. Ikatan ini menghambat ikatan sukrosa dengan sakarida lainnya (Bastian, 2011).

Sukrosa memiliki sifat dapat mengkristal dan terkadang sifat pengkristalan ini tidak diinginkan dalam penggunaan sukrosa sehingga dibuat turunan dari sukrosa yang disebut sebagai gula *invert*. Gula *invert* dihasilkan pada pemecahan sukrosa menjadi dua senyawa yaitu glukosa dan fruktosa melalui proses hidrolisis (Bastian, 2011). Sukrosa juga mempunyai sifat optis aktif yaitu dapat memutar berkas cahaya terpolarisasi yang melewatinya. Sukrosa memiliki sifat – sifat fisik dan kimia yang berbeda dengan glukosa dan fruktosa sebagai produk hidrolisisnya. Salah satu perbedaan sifat fisik sukrosa, glukosa dan fruktosa adalah sifat optis aktif larutannya yaitu pada besar dan arah sudut putarnya terhadap bidang cahaya monokromatis (Ristyarini, 2003).

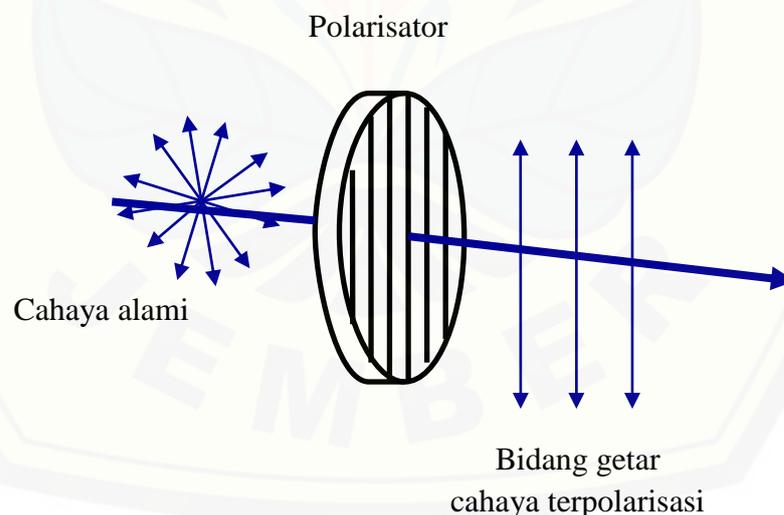
2.3 pH dan Faktor yang Mempengaruhi

pH adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. Faktor ini harus diperhatikan karena derajat keasaman air akan mempengaruhi sistem metabolisme dalam tubuh manusia (Prasetyo 2005). Selain itu, pH juga merupakan suatu ekspresi dari konsentrasi ion hidrogen (H) di dalam air. Besarnya dinyatakan dalam minus logaritma dari konsentrasi ion H. Sebagai contoh, pernyataan mengenai pH 6 memiliki arti bahwa konsentrasi ion H dalam air tersebut adalah 0.000001 bagian dari total larutan, jika pH 5, maka

artinya konsentrasi H dalam air tersebut adalah 0,00001 bagian dari total larutan. Apabila kita menurunkan pH dari 6 ke 5 artinya kita harus meningkatkan kepekatan ion H sebanyak 10 kali lipat. Misalkan pH pada gula, maka dengan menurunkan pH dari 6 ke 5, sama artinya bahwa larutan tersebut sekarang 10 kali lebih manis dari pada sebelumnya (Gaaniyati, 2011).

2.3 Polarisasi

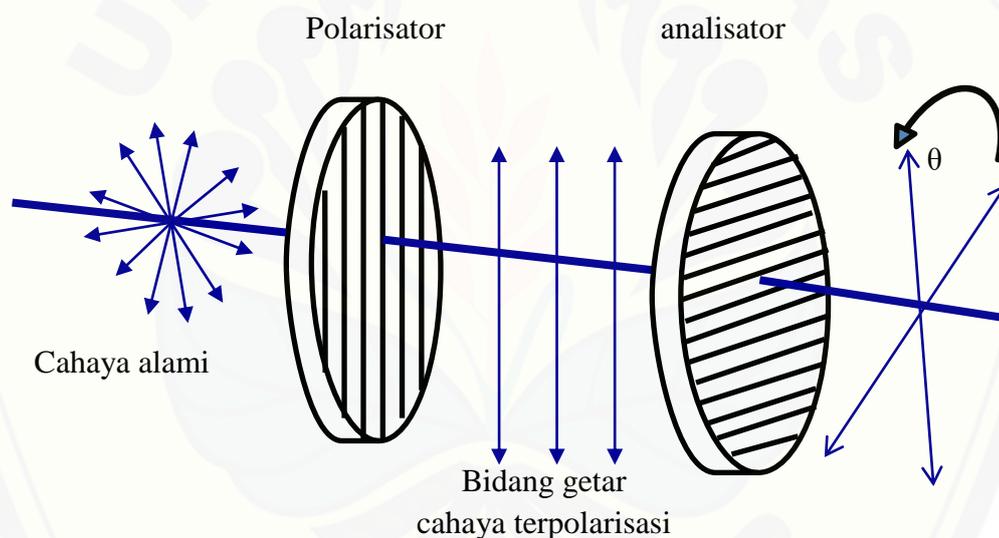
Cahaya merupakan sebagian dari spektrum gelombang dan termasuk gelombang transversal. Gelombang transversal merupakan gelombang yang memiliki arah getar yang tegak lurus terhadap arah rambat gelombang. Komponen getar itu meliputi medan listrik dan medan magnet. Ciri dari gelombang transversal adalah dapat terpolarisasi (Jati dan Priyambodo, 2010). Polarisasi adalah proses terserapnya sebagian arah getar gelombang sehingga gelombang memiliki satu arah getar atau peristiwa perubahan arah getar gelombang cahaya yang acak menjadi satu arah getar (Nurfitriyana, 2016). Peristiwa polarisasi cahaya ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 2.2 Polarisasi cahaya (Sarojo, 2011)

Pada Gambar 2.2 diperlihatkan ketika cahaya alami yang tak terpolarisasi dilewatkan pada polarisator cahaya, maka akan dihasilkan cahaya polarisasi dengan satu arah bidang getar (Sarojo, 2011).

Analiser cahaya ditempatkan di depan polarisator cahaya. Jika cahaya terpolarisasi dilewatkan ke analiser, maka cahaya tersebut akan dirotasikan, sehingga dihasilkan perubahan intensitas maksimum dan minimum yang berulang – ulang (Young and Freedman, 2001). Intensitas maksimum terjadi apabila sudut yang dibentuk dari bidang getar cahaya polarisasi dengan sumbu optik yang terbaca oleh analiser sebesar 0° dan intensitas minimum terjadi bila bidang getar cahaya terpolarisasi dengan sumbu optik dari analiser membentuk sudut 90° . Perubahan intensitas cahaya dipengaruhi oleh perubahan sudut yang terbentuk antara bidang getar cahaya terpolarisasi dengan sumbu optik dan analiser (Sarojo, 2011). Peristiwa terbentuknya sudut antara bidang getar polarisasi dengan analiser ditunjukkan pada gambar 2.3

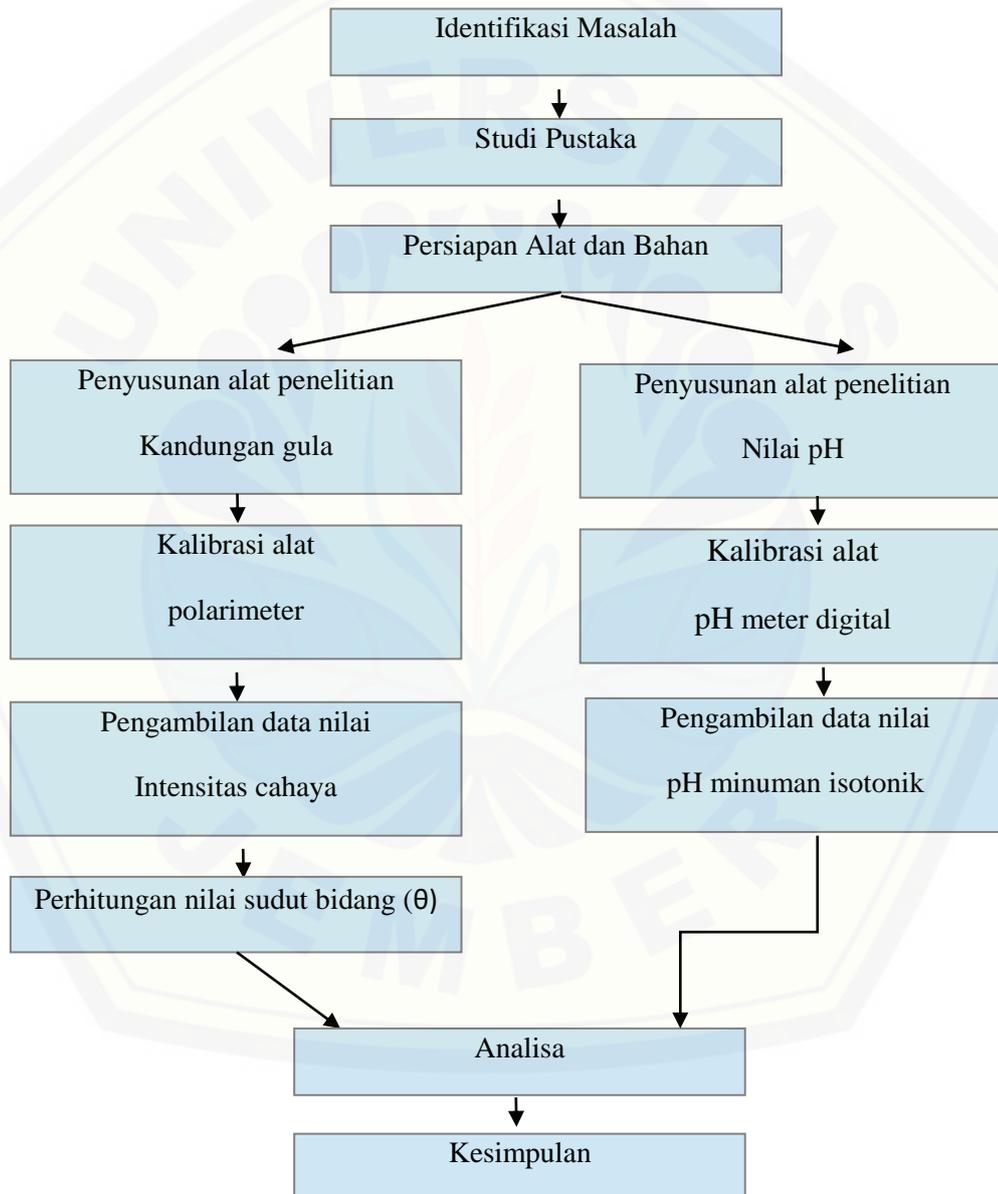


Gambar 2.3 Peristiwa terbentuknya sudut antara bidang getar polarisasi dengan analiser (Nugroho,2009).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Skema diagram kerja dalam tahapan penelitian kadar gula dan nilai pH minuman isotonik dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini:

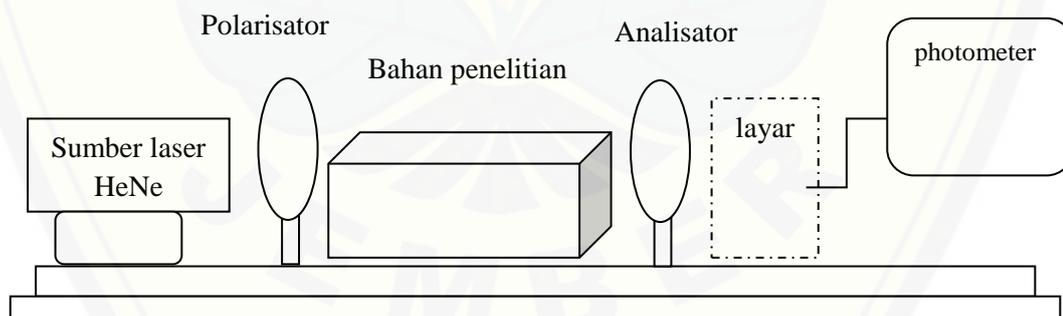


Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.

Penelitian penentuan kandungan gula dan pH pada minuman isotonik dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang akan diselesaikan. Permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini adalah mengetahui nilai kadar gula dan pH pada minuman isotonik, serta membandingkan hasil yang didapatkan dari penelitian dengan nilai standar minuman berdasarkan keputusan kepala BPOM No HK.00.05.52.4040 tahun 2006 dan peraturan kepala BPOM No 13 tahun 2016. Berdasarkan permasalahan yang diangkat diperlukan studi pustaka dalam menentukan metode yang digunakan untuk menentukan nilai kadar gula dan pH pada minuman isotonik.

Penelitian pertama yang dilakukan adalah penentuan kadar gula pada minuman isotonik. Penelitian kadar gula pada minuman isotonik dilakukan dengan menggunakan alat polarimeter optik. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah minuman isotonik yang ditempatkan pada wadah transparan dengan dimensi 20cm x 2cm x 6cm dan larutan sukrosa.

Polarimeter optik yang digunakan dalam penelitian disusun seperti pada Gambar 3.2, yang terdiri dari beberapa alat yaitu polarisator, analisator dan juga photometer digital. Sumber cahaya yang digunakan adalah sumber cahaya laser HeNe dengan panjang gelombang (λ) 632,8nm.



Gambar 3. 2 Desain alat pada pengukuran kadar gula pada minuman isotonik.

Setelah dilakukan penyusunan alat, maka dilakukan pengkalibrasian alat yang bertujuan untuk mengetahui keakuratan alat yang digunakan. Pada pengukuran kadar gula kalibrasi dilakukan dengan mengukur nilai intensitas cahaya pada wadah yang berisi aquades. Nilai intensitas pada aquades sebesar 7,8 lux.

Proses pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua bahan yaitu sukrosa dan minuman isotonik yang dilakukan pada suhu 27°C. Pengambilan data dengan menggunakan larutan sukrosa dilakukan dengan menentukan konsentrasi larutan sukrosa. Dalam penelitian ini digunakan massa total larutan sebesar 160 gram sesuai dengan kapasitas wadah, sehingga penentuan konsentrasi larutan sukrosa yang digunakan dinyatakan dalam persen massa. Artinya larutan sukrosa 5% adalah larutan yang mengandung sukrosa 8 gram dan aquades 152 gram. Konsentrasi larutan dalam persen massa ditentukan dengan menggunakan persamaan

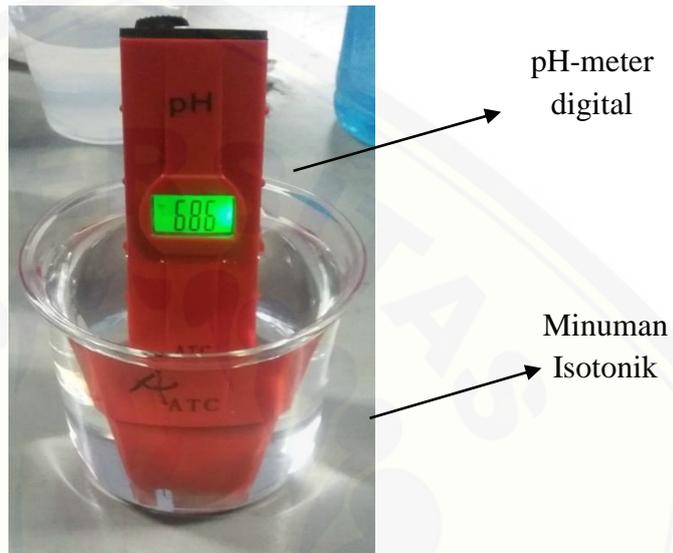
$$\% \text{ konsentrasi} = \frac{\text{massa sukrosa}}{\text{massa total larutan}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan 5 variasi konsentrasi sukrosa yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Selanjutnya dilakukan pengukuran nilai intensitas cahaya pada larutan sukrosa yang telah diketahui konsentrasinya yang dilakukan dengan meletakkan larutan sukrosa pada polarimeter optik. Intensitas cahaya yang didapatkan dicatat yang kemudian diolah untuk mendapatkan nilai sudut putar bidang (θ) larutan sukrosa. Nilai sudut putar bidang (θ) yang didapatkan dari larutan sukrosa ini digunakan sebagai acuan dalam mencari nilai kadar gula pada minuman isotonik.

Setelah dilakukan pengukuran pada larutan sukrosa, selanjutnya dilakukan pengambilan data pada minuman isotonik. pengambilan data dilakukan dengan menggunakan 4 jenis minuman isotonik yang berbeda. Pengambilan data dilakukan dengan dengan meletakkan minuman isotonik pada polarimeter optik dan kemudian diukur nilai intensitas cahaya yang ditunjukkan oleh photometer digital. Penelitian ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga kali.

Penelitian kedua yang dilakukan yaitu pengukuran nilai pH pada minuman isotonik. Pengukuran nilai pH pada minuman isotonik dilakukan dengan alat pH-meter digital seperti yang ditunjukkan Gambar 3.3 dan dilakukan pada suhu 27°C. Pengkalibrasian pada pH-meter digital dilakukan dengan menggunakan larutan buffer yang memiliki nilai pH 6,86. Pengkalibrasian alat dilakukan dengan cara memasukkan pH-meter digital ke dalam larutan buffer seperti pada Gambar 3.3. Jika pH-meter digital sudah menunjukkan nilai pH larutan buffer yang sesuai,

maka pH-meter digital sudah siap untuk digunakan dan apabila nilai tersebut tidak sesuai dengan nilai pH larutan buffer yang digunakan, maka perlu dilakukan pengaturan ulang pada alat hingga hasil yang didapatkan sesuai dengan nilai pH larutan buffer yang digunakan.



Gambar 3. 3 Desain alat untuk pengukuran nilai pH pada minuman isotonik

Pengambilan data pada pengukuran nilai pH dilakukan dengan menggunakan empat jenis minuman isotonik yang berbeda. Pengambilan data dilakukan dengan cara memasukkan pH-meter digital pada wadah yang berisi minuman isotonik. nilai yang tertera pada pH-meter digital dicatat sebagai nilai pH larutan. Penelitian pH dilakukan dengan pengulangan tiga kali.

3.2 Jenis Sumber Data

Penelitian penentuan kadar gula dan nilai pH pada minuman isotonik ini termasuk dalam penelitian kuantitatif, karena sumber data yang digunakan adalah data yang dapat diukur dan berupa nilai atau angka. Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah intensitas cahaya, nilai sudut putar bidang polarisasi, konsentrasi larutan dan nilai pH. Data – data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan berdasarkan pengujian dalam laboratorium.

3.3 Definisi Operasional Variabel dan Skala Pengukurannya

Variabel pertama diklasifikasikan ke dalam variabel terikat, dimana variabel yang akan dikaji bergantung pada parameter lain yang menjadi variabel bebas. Parameter yang menjadi variabel terikat disini adalah sudut putar bidang polarisasi, nilai pH dan intensitas cahaya dari minuman isotonik. Jenis variabel kedua adalah variabel bebas, yakni parameter jenis minuman isotonik dan konsentrasi larutan sukrosa, yang diindikasikan dapat memengaruhi karakteristik dari sudut putar, nilai pH dan intensitas cahaya dari minuman isotonik. Variabel lain berupa parameter-parameter yang bernilai tetap atau variabel kontrol, yaitu pH larutan *buffer* dan sudut putar dari aquades.

3.4 Kerangka Pemecahan Masalah

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian yaitu penelitian nilai pH pada minuman isotonik menggunakan pH-meter digital nilai yang tertera pada alat dapat langsung dijadikan data hasil, sedangkan data yang diperoleh dari hasil penelitian kadar gula pada minuman isotonik dan larutan gula dilakukan pengolahan dengan menggunakan persamaan;

$$I = I_0 \cos^2 \theta \quad 3.2$$

Data yang dihasilkan dari penelitian berupa nilai I_0 dan I , sehingga persamaan yang digunakan untuk mencari nilai θ adalah ;

$$\theta = \arccos \sqrt{\frac{I}{I_0}} \quad 3.3$$

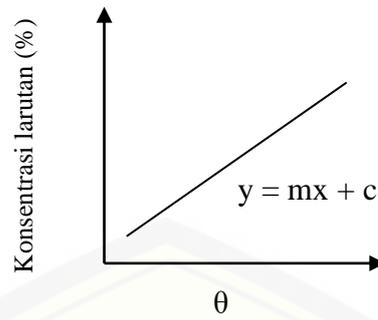
Dimana :

θ = sudut putar bidang polarisasi ($^\circ$)

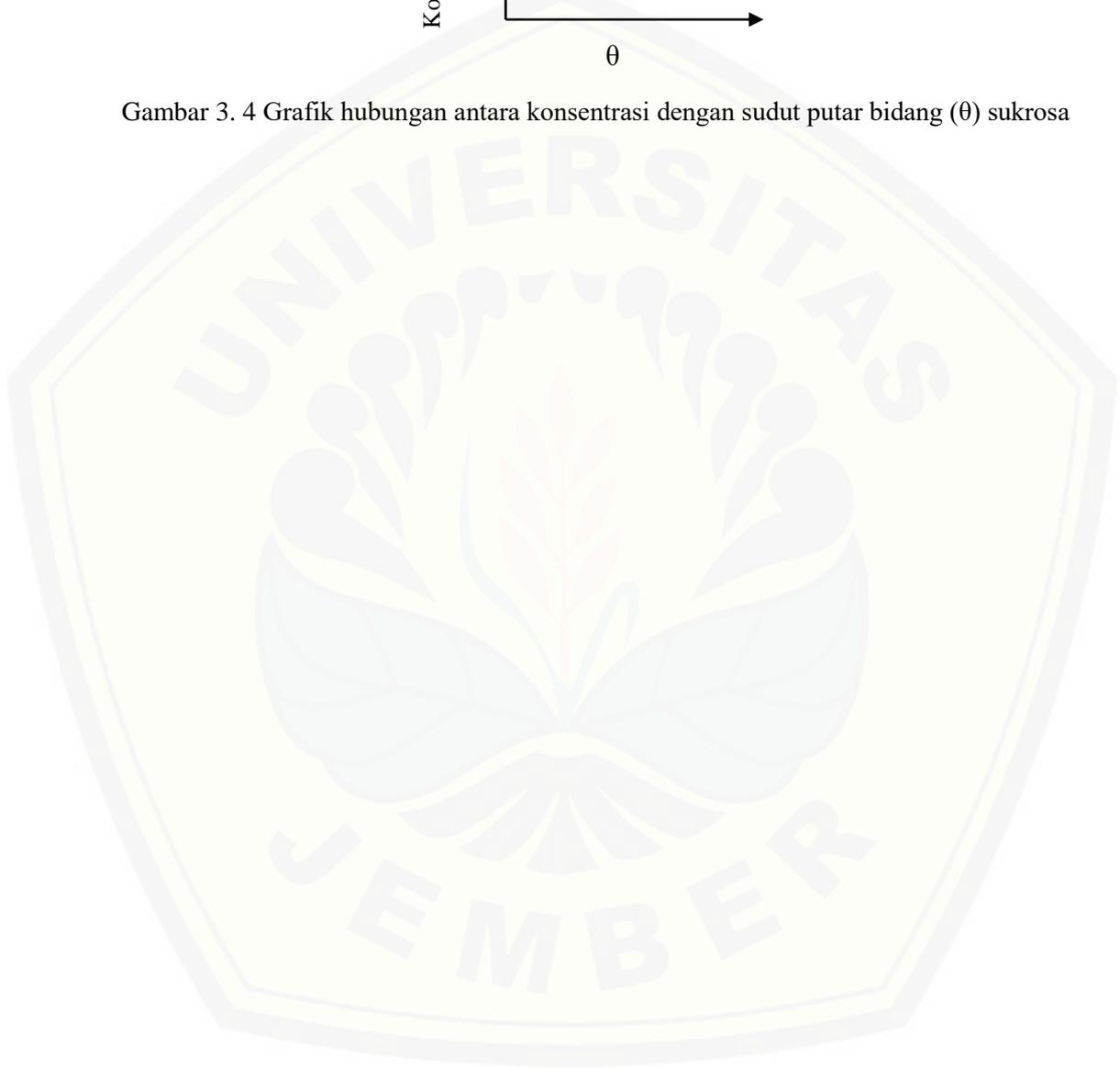
I = intensitas bahan (lux)

I_0 = intensitas aquades (lux)

Setelah mendapatkan nilai sudut putar bidang (θ) pada larutan sukrosa kemudian dibuat grafik hubungan antara konsentrasi larutan sukrosa dengan nilai sudut putar bidang (θ) yang dihasilkan dari penelitian seperti pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Grafik hubungan antara konsentrasi dengan sudut putar bidang (θ) sukrosa



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Kadar gula pada minuman isotonik yang dihasilkan pada penelitian yaitu pada minuman isotonik jenis A sebesar 8,7%, jenis B sebesar 7,3%, jenis C 10,0 %, dan jenis D sebesar 10,2 %, sedangkan nilai pH yang dihasilkan pada penelitian yaitu pada jenis A sebesar 3,54, pada jenis B sebesar 3,64, jenis C sebesar 3,87 dan jenis D sebesar 3,52
2. Kadar gula pada 4 jenis minuman isotonik yang beredar di pasaran menurut hasil yaitu, minuman isotonik jenis A dan B sesuai dengan persyaratan BPOM, sedangkan minuman isotonik jenis C dan D tidak sesuai dengan standart BPOM. Untuk pengukuran nilai pH semua jenis minuman isotonik sesuai dengan standart BPOM.

5.2 Saran

Penelitian untuk kadar gula dan pH minuman berdasarkan pada standart yang diberikan oleh BSN dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis minuman yang berbeda. Dalam melakukan penelitian kadar gula perlu diperhatikan intensitas laser HeNe. Selain itu, perlu diperhatikan polarisator yang dipakai dapat bekerja secara maksimal.