

LAPORAN PENELITIAN

**IDENTIFIKASI GLUKOSA DALAM URIN PADA MAHASISWA
STAMBUK 2018 DI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA**

LAPORAN PENELITIAN



DISUSUN OLEH:

LENI WIDIARTI

NIP. 19920805 202012 2 023

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

**JUDUL : IDENTIFIKASI GLUKOSA DALAM URIN PADA
MAHASISWA STAMBUK 2018 DI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA**

**NAMA : LENI WIDIARTI
NIP : 19920805 202012 2 023**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI**

LENI WIDIARTI

**Identifikasi Glukosa dalam Urin Pada Mahasiswa Stambuk 2018 di Fakultas
Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
viii + 43 halaman, 14 gambar, 3 lampiran**

ABSTRAK

Penentuan karbohidrat adalah tes rutin di industri atau laboratorium penelitian untuk menentukan gula yang dapat diasimilasi secara metabolik. Biasanya glukosa hampir tidak ada dalam urin. Ambang ginjal untuk glukosa berkisar antara 160-200mg/dl (180mg/dl) tergantung pada individu. Artinya gula darah harus naik ke ambang ginjal sebelum glukosa akan muncul dalam urin. Uji semikuantitatif untuk gula pereduksi dalam urin dilakukan, berdasarkan reagen Benedict. Tes ini merupakan tembaga(II) sulfat, yang direduksi dengan adanya beberapa senyawa untuk menghasilkan endapan tembaga(I) oksida, dan juga mengubah warna larutan. Pemeriksaan glukosa pada urin mahasiswa Jurusan Biologi, FST UIN Sumatera Utara Medan telah dilakukan. Dari 58 responden yang terdiri dari 50 orang wanita dan 8 orang laki – laki dengan IMT rata – rata sebesar 18,5 – 25,0 kg/m² dikategorikan normal, rata – rata tinggi badan 1,580 m, dan rata - rata berat badan 54,741 kg. Diperoleh sekitar 63,79% diperoleh hasil negatif atau warna urin biru bening atau sedikit keruh, sebanyak 32,76 % urin mahasiswa memiliki hasil kadar glukosa yang sangat sedikit (+) dengan warna keruh atau hijau kekuningan, dan sebanyak 3,45 % urin mahasiswa memiliki hasil kadar glukosa yang sedikit banyak (++) dengan warna kuning kehijauan.

Kata kunci : Karbohidrat, Urin, Uji Benedict, IMT

**SCIENCE AND TECHNOLOGY FACULTY
DEPARTMENT OF BIOLOGY**

LENI WIDIARTI

**Identification of Glucose in Urine in Students Year 2018 at the Faculty of
Science and Technology, State Islamic University of North Sumatra**

viii + 43 pages, 14 figures, 3 attachments

ABSTRACT

Carbohydrate determination is a routine test in industry or research laboratories to determine which sugars can be assimilated metabolically. Usually glucose is almost absent in the urine. The renal threshold for glucose ranges from 160-200mg/dl (180mg/dl) depending on the individual. This means that blood sugar must rise to the kidney threshold before glucose will appear in the urine. A semiquantitative test for reducing sugars in urine was performed, based on Benedict's reagent. This test is copper(II) sulfate, which is reduced in the presence of several compounds to give a precipitate of copper(I) oxide, and also changes the color of the solution. Examination of glucose in the urine of students of the Department of Biology, FST UIN North Sumatra Medan has been carried out. Of 58 respondents consisting of 50 women and 8 men with an average BMI of 18.5 – 25.0 kg/m² categorized as normal, the average height is 1,580 m, and the average weight is 54.741 kg. . Approximately 63.79% obtained negative results or the color of urine is clear blue or slightly cloudy, as much as 32.76% of student urine has very little glucose levels (+) with a cloudy or yellowish green color, and as much as 3.45% of student urine has a slightly higher glucose level (++) with a greenish-yellow color.

Keywords : Carbohydrate, Urine, Benedict Test, BMI

SURAT REKOMENDASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa penelitian saudara:

Nama	: Leni Widiarti, M.Si.
NIP	: 19920805 202012 2 023
Tempat/Tanggal Lahir	: Medan, 05 Agustus 1992
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Pangkat/Gol	: Penata Muda Tk.I (III/b)
Unit Kerja	: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan
Judul Penelitian	: Identifikasi Glukosa dalam Urin Pada Mahasiswa Stambuk 2018 di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Telah memenuhi syarat sebagai suatu karya ilmiah, setelah membaca dan memberikan masukan serta saran-saran terlebih dahulu.

Demikian surat rekomendasi ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, 19 September 2022

Konsultan,



Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.

NIP. 19811106 200501 1 003

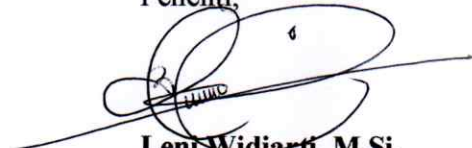
KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah Azza wa Jalla atas segala rahmat, nikmat, anugerah, dan karunianya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul "Identifikasi Glukosa dalam Urin Pada Mahasiswa Stambuk 2018 di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara". Semoga shalawat dan salam selalu senantiasa tercurahkan bagi Junjungan Baginda Nabi Muhammad Shalallahu'alaihi wa salam.

Laporan penelitian ini merupakan salah satu syarat pengangkatan pertama sebagai Asisten Ahli. Dalam proses penyusunannya, semua itu tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada banyak pihak yang tidak bias disebutkan satu persatu yang telah memberi masukan-masukan positif untuk membuat laporan ini menjadi lebih baik. Penulis juga menyadari bahwa laporan penelitian ini masih kurang sempurna sehingga penulis mengharapkan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan penelitian ini. Akhirnya, Peneliti juga mengharap semoga laporan penelitian ini dapat berguna bagi pembaca, peneliti dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Medan, 19 September 2022

Peneliti,



Leni Widiarti, M.Si.

NIP. 19920805 202012 2 023

DAFTAR ISI

JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
SURAT REKOMENDASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karbohidrat	3
2.1.1 Ikatan Glikosidik Menghubungkan Karbon Anomerik dengan Senyawa Lain	3
2.2 Gula Pereduksi	8
2.3 Reagen Benedict Atau Tolen	9
2.4 Urin	13
2.4.1 Pemeriksaan Fisik atau Visual	16
2.5 Diabetes Melitus	16
2.6 IMT	18
2.6.1 Kenapa Menggunakan IMT?	18
2.7 Pola Hidup Sehat	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	23
3.3 Populasi dan Sampel	23
3.4 Definisi Operasional	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Lokasi Penelitian	26
4.2 Karakteristik Responden	26
4.3 Identifikasi Glukosa Dalam Urin	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	41
Lampiran 1. Tabel Distribusi Jenis Kelamin, Berat Badan, Tinggi Badan dan IMT dari Responden	41
Lampiran 2. Sampel Urin dari Responden	44
Lampiran 3. Gambar Urine Setelah Uji Benedict (Kiri sebelum penambahan Benedict, kanan sesudah penambahan Benedict)	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pola Hidup Sehat	22
Tabel 4.1 Ditribusi jenis kelamin responden	26
Tabel 4.2 Distribusi IMT responden	28
Tabel 4.3 Rata-rata tinggi badan, berat badan dan IMT sampel	29
Tabel 4.4 Median dan Modus dari Tinggi Badan, Berat Badan, dan IMT	29
Tabel 4.5 Perubahan Warna Urin Pada Tes Benedict Bersama Kadar Gula Yang Sesuai	30
Tabel 4.5 Distribusi Hasil Identifikasi Glukosa pada Urin	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikatan N Glikosida	4
Gambar 2.2 Pembentukan piranosa	5
Gambar 2.3 Pembentukan furanosa	6
Gambar 2.4 Pembentukan furanosa	7
Gambar 2.5 Uji Benedict	11
Gambar 2.6 Hasil Uji Benedict	12
Gambar 2.7 Sistem Urinaria	13
Gambar 2.8 Berbagai Warna pada Urin	16
Gambar 4.1 Distribusi Jenis Kelamin Responden	26
Gambar 4.2 Sampel Urine Mahasiswa Stambuk 2018 Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi	27
Gambar 4.3 Distribusi Kategori IMT Responden	28
Gambar 4.4 Hasil Negatif Identifikasi Glukosa Dalam Sampel Urin (Warna Biru) (-)	31
Gambar 4.5 Hasil Negatif Identifikasi Glukosa Dalam Sampel Urin (Warna Hijau Keruh) (-)	31
Gambar 4.6 Hasil Negatif Identifikasi Glukosa Dalam Sampel Urin (Warna Hijau agak kuning) (+)	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu fasilitas kesehatan untuk membantu usaha dalam meningkatkan taraf kesehatan adalah laboratorium. Laboratorium juga mendukung ditegakkannya diagnosis suatu penyakit dalam tubuh manusia, serta membantu dalam penyembuhan penyakit dan pemulihan pasca sakit. Mekanismenya yaitu apabila dokter memberikan anjuran untuk melakukan pemeriksaan di laboratorium berdasarkan gejala klinis dari penderita. Pemeriksaan kimia klinik, hematologi, mikrobiologi dan urinalisa merupakan contoh pemeriksaan laboratorium. Uji saring juga merupakan untuk mengetahui adanya suatu penyakit. Uji saring dilakukan di laboratorium yang memiliki manfaat untuk menentukan resiko terhadap suatu penyakit dari pasien, serta uji ini juga dapat mendeteksi dini dari suatu penyakit terutama untuk seseorang yang beresiko tinggi. Contoh uji saring adalah pemeriksaan urinalisa. Urinalisa sering dianjurkan oleh dokter. Biasanya pemeriksaan urin dilakukan untuk mengetahui potensi gangguan – gangguan penyakit seperti penyakit hati, gangguan penyakit ginjal, penyakit diabetes mellitus, dan infeksi saluran kemih. Pemeriksaan makroskopis, mikroskopis dan kimia urin adalah tahap dari pemeriksaan urin. Ada berbagai macam metode yang digunakan dalam pemeriksaan urin, salah satunya adalah dengan pemeriksaan glukosa dengan uji Benedict. Uji ini merupakan metode lama dan populer dalam pemeriksaan glukosa urin. (Nadeak et al., 2019).

Urin dapat digunakan sebagai sampel untuk mendiagnosis diabetes dengan melibatkan tembaga sulfat atau yang disebut larutan benedict. Reaksi antara larutan kimia ini dan urin menghasilkan perubahan warna. Misalnya, perubahan warna dari biru cerah menjadi merah bata menunjukkan tingginya kadar glukosa dalam urin, yang berarti orang tersebut mungkin menderita DM. Secara umum hasilnya dapat diklasifikasikan menjadi lima kelas yaitu negatif (0% glukosa), positif 1 (0,5-1% glukosa), positif 2 (1-1,5% glukosa), positif 3 (2-3,5% glukosa), dan positif 4 (>3,5% glukosa) (Listyalina et al., 2020).

Karbohidrat adalah sumber energi yang signifikan bagi kita dan komponen penting dari diet kita. Sebagian besar makanan dalam makanan kita mengandung proporsi karbohidrat yang tinggi. Karbohidrat juga berfungsi sebagai elemen struktural ekstraseluler seperti pada dinding sel mikroba seperti bakteri dan juga pada tumbuhan dan hewan. Pada dinding sel bakteri, polimer karbohidrat tidak larut berfungsi sebagai elemen struktural dan pelindung. Karbohidrat ditentukan sebagai polihidroksi aldehida atau polihidroksi keton. $C_n(H_2O)_n$ adalah rumus kimia untuk karbohidrat, yang merupakan biomolekul organik. Sebagai konstituen utama, karbohidrat terdiri dari tiga atom: karbon, hidrogen, dan oksigen, dengan rasio 2:1 hidrogen terhadap oksigen. Karena pentingnya polisakarida sebagai makronutrien, konstituen utama dari serat makanan, komponen struktur makanan yang berkontribusi terhadap kualitas sensorik, dan aditif makanan, analisis karbohidrat sangat penting dalam ilmu makanan. Analisis kualitatif karbohidrat merupakan uji penting untuk mendeteksi dan mengkarakterisasi karbohidrat berdasarkan perubahan warna dan reaksi kimia. Pendekatan enzimatik

yang digunakan memiliki keunggulan yang signifikan dalam hal spesifisitas dan kemudahan penggunaan (Pooja et al., 2022).

Penentuan karbohidrat adalah tes rutin di industri atau laboratorium penelitian untuk menentukan gula yang dapat diasimilasi secara metabolik. Metodologi ini penting untuk mempelajari dinamika banyak gula sebagai indikator keadaan metabolisme dan jumlah karbohidrat dalam sumber energi alternatif. Biasanya, di laboratorium penelitian dan industri, metodologi pilihan untuk memperkirakan gula pereduksi adalah 3,5-dinitrosa-licyclic acid (DNS) atau metode fenol-sulfat, sementara di klinik, metode glukosa oksidase adalah yang paling banyak digunakan. Namun, metode ini sangat mahal, sangat mencemari, atau keduanya. Metode Benedict untuk mereduksi gula dikembangkan oleh Stanley R. Benedict untuk deteksi kualitatif (Benedictnq) glukosa dalam urin. Metode ini masih digunakan dalam penentuan kualitatif gula pereduksi di klinik, industri, dan penelitian (Hernández-López et al., 2020).

Oleh sebab itu peneliti tertarik menguji urin mahasiswa dengan reagen Benedict untuk mengetahui perubahan warna atau uji kualitatif pada sampel urin mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengidentifikasi glukosa dalam urin?
2. Bagaimana mengidentifikasi perubahan warna yang terjadi pada sampel urin?

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibatasi dalam penelitian ini yaitu :

1. Sampel urin yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah urin dari mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Reagen yang digunakan untuk uji semikualitatif pada urin dalam penelitian ini adalah reagen Benedict.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi glukosa dalam urin mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan hasil identifikasi glukosa dalam urin mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karbohidrat

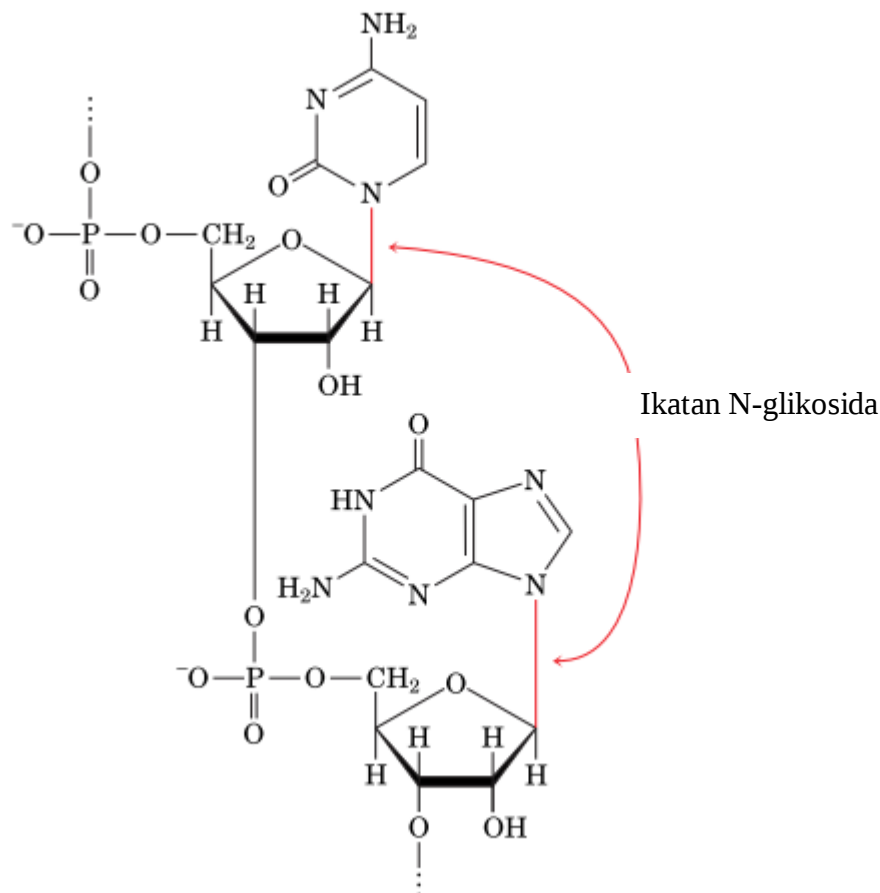
Senyawa organik yang seyawanya terdiri dari karbon, hydrogen dan oksigen adalah karbohidrat yang pada umumnya memiliki rumus empiris CH_2O . Sebutan lain untuk karbohidrat adalah polisakarida aldehyd dan keton atau turunan nya. Selain protein dan lemak sebagai sumber energy, karbohidrat juga merupakan sumber energi utama untuk tubuh manusia yang memiliki kalori sebesar 4 kalori (kilojoule) energi per gram pada setiap pangan. Karbohidrat memiliki peranan yang penting untuk menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain – lain. Ketosis, pemecahan tubuh protein yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein. Karbohidrat mampu mencegah terjadinya ketosis di dalam tubuh. Tepung atau disebut juga dengan pati atau amilum merupakan karbohidrat yang sering dikonsumsi yang sumbernya berasal dari gandum, jagung, beras, kentang, dan padi-padian lainnya. Banyak juga komponen karbohidrat yang menjadi struktur penting pada makhluk hidup seperti serat (fiber), seperti selulosa, pectin, serta lignin. Karbohidrat diklasifikasi berdasarkan jumlah nya yaitu monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Karbohidrat sederhana atau monosakarida, yaitu molekulnya hanya terdiri dari beberapa atom karbon dan tidak dapat diuraikan dengan hidrolisis dalam kondisi lunak menjadi bentuk karbohidrat lain. Selain tidak berwarna, monosakarida berbentuk Kristal yang larut dalam air dan tidak larut dalam pelarut non-polar. Aldehyd (aldosa) dan keton (ketosa) adalah gugus fungsi pada monosakarida (Fitri & Fitriana, 2020).

Gula, yaitu karbohidrat dengan molekul yang relatif rendah beratnya, cukup banyak dalam makanan. Mereka biasanya memiliki rasa manis yang sangat disukai oleh banyak konsumen. Dengan demikian, gula tidak hanya ditemukan dalam makanan di mana mereka terbentuk secara alami. Produsen makanan dapat menambahkan berbagai sumber gula ke produk mereka untuk memberi mereka rasa manis. Kerugian dari konsumsi terlalu banyak gula misalnya. adipositas, diabetes atau karies. Oleh karena itu, pemanis menjadi populer, yang memberikan rasa yang diinginkan tanpa menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan. Pemanis seperti siklamat terasa beberapa kali lebih manis daripada sukrosa dan sehingga hanya sebagian kecil dari mereka yang dibutuhkan. Selain itu, mereka tidak dapat dimetabolisme, baik oleh tubuh manusia maupun oleh bakteri yang menyebabkan kerusakan gigi.

Sifat karakteristik dari banyak gula yang biasanya diuji adalah perilaku mereka untuk bertindak sebagai agen pereduksi. Gula mengalami reduksi, jika molekulnya mengandung atom karbon anomerik yang tidak terlibat dalam ikatan glikosidik (Fleischer, 2019).

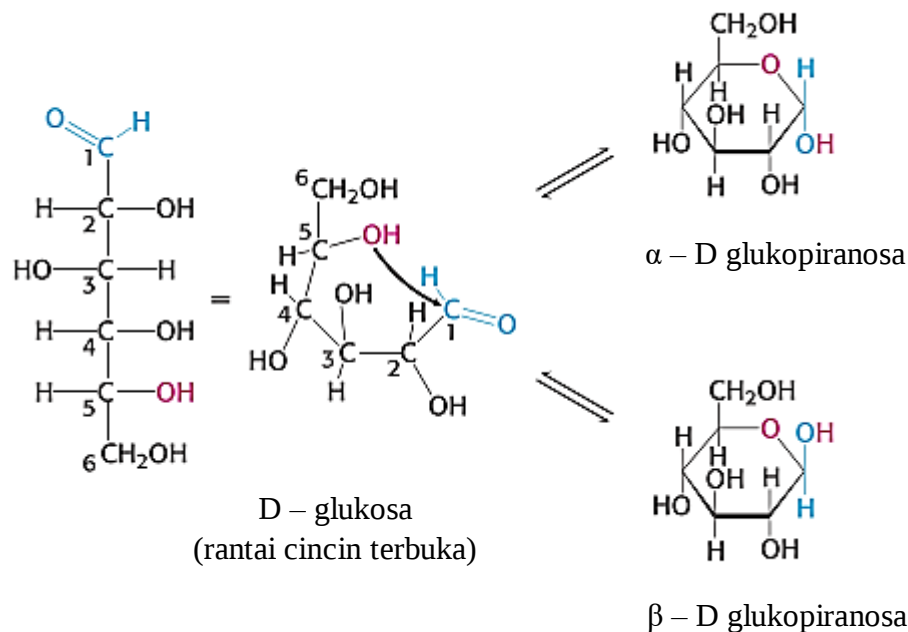
2.1.1 Ikatan Glikosidik Menghubungkan Karbon Anomerik dengan Senyawa Lain

Gugus anomer dari gula dapat mengembun dengan alkohol membentuk α dan β glikosida (Yunani: glykys, sweet; Gambar 2.1). Ikatan yang menghubungkan karbon anomerik dengan oksigen alkohol disebut ikatan glikosidik. Ikatan N-Glikosidik, yang terbentuk antara karbon anomerik dan amina, adalah ikatan yang menghubungkan D-ribosa dengan purin dan pirimidin dalam asam nukleat :



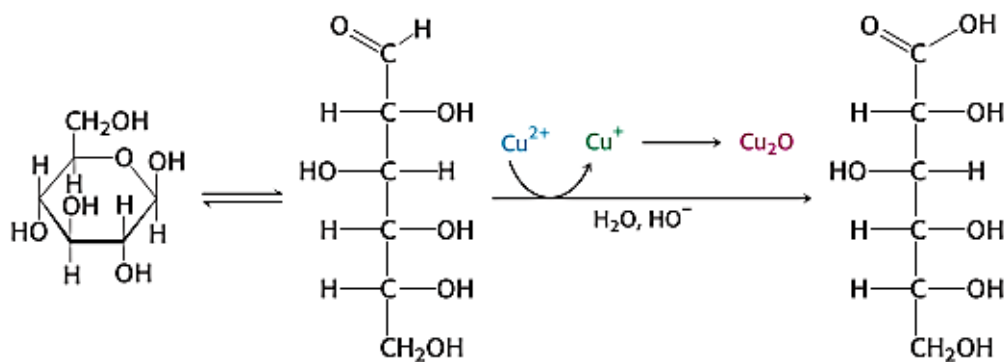
Gambar 2.1 Ikatan N Glikosida

Seperti ikatan peptida, ikatan glikosidik terhidrolisis sangat lambat di bawah kondisi fisiologis tanpa adanya enzim hidrolitik yang sesuai. Akibatnya, karbon anomerik yang terlibat dalam ikatan glikosidik tidak dapat secara bebas mengkonversi antara bentuk anomerik dan sakarida yang mengandung karbon anomerik yang belum membentuk glikosida disebut gula pereduksi, karena gugus aldehida bebas yang berada dalam kesetimbangan dengan bentuk siklik gula mereduksi zat pengoksidasi ringan (seperti Cu^{2+} , yang direduksi menjadi Cu^+). Identifikasi gula sebagai nonreduktor adalah bukti bahwa itu adalah glikosida (Donald Voet, 2016).



Gambar 2.2 Pembentukan piranosa. Bentuk rantai terbuka glukosa mengalami siklus ketika gugus hidroksil C-5 menyerang atom karbon C-1 dari gugus aldehida untuk membentuk hemiasetal intramolekul. Dua bentuk anomer, ditunjuk a dan b, dapat dihasilkan.

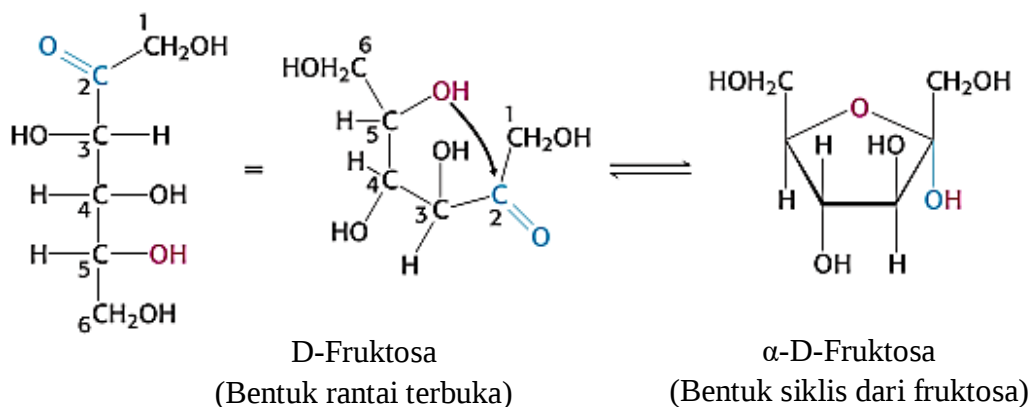
Kita telah melihat bahwa karbohidrat mungkin mengandung banyak atom karbon asimetris. Pusat asimetris tambahan dibuat ketika hemiasetal siklik terbentuk, menciptakan bentuk gula diastereoisomer lain yang disebut anomer. Dalam glukosa, C-1 (atom karbon karbonil dalam bentuk rantai terbuka) menjadi pusat asimetris. Dengan demikian, dua struktur cincin dapat dibentuk: α -D-glukopiranos dan β -D-glukopiranos (lihat Gambar 2.2). Untuk gula d yang digambarkan sebagai proyeksi Haworth dalam orientasi standar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2, penunjukan α berarti bahwa gugus hidroksil yang terikat pada C-1 berada di bawah bidang cincin; β berarti berada di atas bidang cincin. Atom karbon C-1 disebut atom karbon anomer, dan bentuk α dan β disebut anomer. Campuran kesetimbangan glukosa mengandung kira-kira sepertiga anomer, dua pertiga β anomer, dan $<1\%$ dari bentuk rantai terbuka. Karena isomer α dan β glukosa berada dalam kesetimbangan yang melewati melalui bentuk rantai terbuka, glukosa memiliki beberapa sifat kimia aldehida bebas, seperti kemampuan untuk bereaksi dengan zat pengoksidasi. Misalnya, glukosa dapat bereaksi dengan ion tembaga (Cu^{2+}).



Gambar 2.3 Pembentukan furanosa. Bentuk rantai terbuka fruktosa bersiklisasi menjadi cincin beranggota lima ketika gugus hidroksil C-5 menyerang karbon C-2 dari keton untuk membentuk hemiketal intramolekul. Dua anomer dimungkinkan, tetapi hanya anomer yang ditampilkan

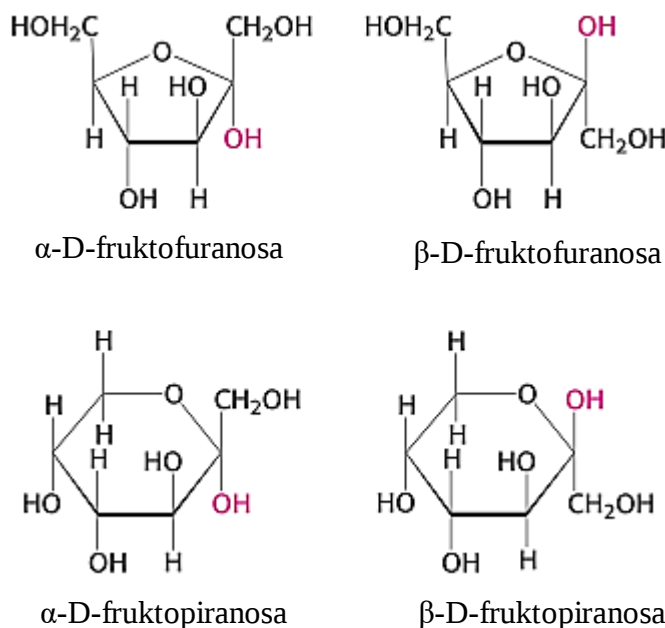
Larutan ion tembaga (dikenal sebagai larutan Fehling) memberikan tes sederhana untuk keberadaan gula seperti glukosa. Gula yang bereaksi disebut gula pereduksi; yang tidak disebut gula tidak pereduksi. Gula pereduksi seringkali dapat bereaksi secara nonspesifik dengan molekul lain. Misalnya, sebagai gula pereduksi, glukosa dapat bereaksi dengan hemoglobin membentuk hemoglobin glikosilasi. Perubahan jumlah hemoglobin glikosilasi dapat digunakan untuk memantau efektivitas pengobatan diabetes mellitus, suatu kondisi yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah. Karena hemoglobin terglykosilasi, yang disebut hemoglobin Meskipun, tetap dalam sirkulasi, jumlah hemoglobin yang dimodifikasi sesuai dengan regulasi jangka panjang—selama beberapa bulan—kadar glukosa. Pada orang nondiabetes, kurang dari 6% hemoglobin terglykosilasi, sedangkan pada penderita diabetes yang tidak terkontrol, hampir 10% hemoglobin terglykosilasi. Meskipun glikosilasi hemoglobin tidak berpengaruh pada pengikatan oksigen dan dengan demikian bersifat jinak, reaksi reduksi serupa antara gula dan protein lain sering merugikan tubuh. Modifikasi yang dikenal sebagai produk akhir glikasi lanjut (AGEs) telah terlibat dalam penuaan, arteriosklerosis, dan diabetes, serta kondisi patologis lainnya. AGE adalah nama yang diberikan untuk serangkaian reaksi antara gugus amino yang tidak berpartisipasi dalam ikatan peptida dalam protein dan bentuk aldehida dari karbohidrat.

Bentuk cincin furanosa dari fruktosa juga memiliki bentuk anomerik, di mana: α dan β mengacu pada gugus hidroksil yang terikat pada C-2, atom karbon anomerik (lihat Gambar 2.3).



Gambar 2.4 Pembentukan furanosa. Bentuk rantai terbuka fruktosa bersiklisasi menjadi cincin beranggota lima ketika gugus hidroksil C-5 menyerang karbon C-2 dari keton untuk membentuk hemiketal intramolekul. Dua anomer dimungkinkan, tetapi hanya anomer yang ditampilkan

Fruktosa membentuk cincin piranosa dan furanosa. Bentuk piranosa mendominasi dalam larutan bebas fruktosa, dan bentuk furanosa mendominasi banyak turunan fruktosa (Gambar 2.4). β -D-Fructopyranose, ditemukan dalam madu, adalah salah satu bahan kimia yang paling manis diketahui.



Gambar 2.5 Struktur cincin fruktosa. Fruktosa dapat membentuk furanosa beranggota lima dan beranggota enam cincin piranosa. Dalam setiap kasus, baik anomer a dan b dimungkinkan.

Bentuk β -D-fructofuranose hampir tidak semanis itu. Pemanasan mengubah β -fruktopiranosa menjadi β -fruktofuranosa, mengurangi rasa manis larutan. Untuk alasan ini, sirup jagung dengan fruktosa konsentrasi tinggi dalam bentuk β -D-fruktopiranosa digunakan sebagai pemanis dalam minuman dingin, tetapi tidak panas (Zimmerman, 2009).

2.2 Gula Pereduksi

Gula sering disebut sebagai gula dan sukrosa (yaitu gula pasir) dipandang sebagai satu-satunya gula yang ada dalam produk makanan. Sebenarnya, ada beberapa gula yang dapat hadir dalam makanan, yang paling umum adalah glukosa monosakarida, fruktosa dan galaktosa dan disakarida sukrosa, maltosa dan laktosa. Label nutrisi mencantumkan semua mono dan disakarida yang ada dalam suatu produk dari bahan-bahannya dan dapat mencakup semua gula yang disebutkan di atas. Gula bebas didefinisikan sebagai semua monosakarida dan disakarida yang ditambahkan ke makanan oleh produsen, juru masak atau konsumen, ditambah gula yang secara alami ada dalam madu, sirup, dan jus buah tanpa pemanis. Di bawah definisi ini laktosa, ketika secara alami ada dalam susu dan produk susu, tidak termasuk mungkin secara analitis untuk membedakan antara gula intrinsik dan ekstrinsik (bebas atau ditambahkan) dan perkiraan didasarkan pada informasi terbaik yang tersedia (Cooper, 2017).

Sifat dan mekanisme dari reaksi fungsional karbohidrat pada makanan dan minuman pada lingkungan pH rendah seperti selai, jus, anggur, bir, madu, dan lain – lain yang telah terjadi peningkatan ketertarikan. Khususnya sifat gula reduksi potensial reduksinya adalah penting untuk menentukan dan meningkatnya peran kebutuhan nutrisi pada manusia. Untuk proses pembuatan bir, potensi reduksi yang berbeda dan cara kerja gula yang dapat difermentasi sangat penting, terutama selama perebusan wort di mana reaksi gula dipercepat. Selanjutnya beberapa pabrik menggunakan gula yang tidak dapat difermentasi untuk meningkatkan kepenuhan langit-langit bir. Selain penambahan gula secara langsung ke dalam bir akhir, merupakan prosedur standar untuk menambahkan gula jenis ini pada akhir proses perebusan wort sebelum fermentasi (Kunz et al., 2011).

Gula pereduksi umumnya digambarkan sebagai gula apa pun yang, dalam larutan basa, memiliki gugus aldehida atau keton yang memungkinkan gula bertindak sebagai zat pereduksi. Dalam dekade terakhir, potensi reduksi gula telah ditentukan dengan menggunakan metode yang diterima secara ilmiah yang berbeda yang didasarkan pada potensi reduksi gula terhadap ion logam transisi dengan spesifik bilangan oksidasi dalam larutan basa. Salah satu metode tradisional tersebut adalah metode Fehling, yang menggunakan ion tembaga (Cu^{2+}) dalam larutan dasar kalium natrium tartrat untuk penentuan potensial reduksi. Ion tartrat dalam larutan digunakan sebagai zat pengompleks untuk menjaga ion tembaga dalam larutan dan untuk menghindari pengendapan tembaga hidroksida.

Biasanya glukosa hampir tidak ada dalam urin. Ambang ginjal untuk glukosa berkisar antara 160-200mg/dl (180mg/dl) tergantung pada individu. Artinya gula darah harus naik ke ambang ginjal sebelum glukosa akan muncul dalam urin. Ketika glukosa hadir dalam urin itu disebut glisouria. Gula lain yang kurang penting yang mungkin muncul dalam urin adalah laktosa galaktosa pentosa yang dapat memberikan hasil positif palsu untuk glukosa. Jadi tes khusus harus dilakukan untuk membedakan glukosa dari gula lain yang hadir di dalam urin (Journal & Pharmaceutical, 2018).

Penderita Diabetes Mellitus (DM) biasanya memiliki kadar gula yang tinggi dalam darahnya. Dia juga mengalami kesulitan pada transportasi glukosa di ginjalnya, sehingga urinnya memiliki konsentrasi glukosa yang tinggi. Itu disintesis dari sensor

kimia berdasarkan Benedict untuk mengukur kadar glukosa (Deteksi et al., 2011). Menurut WHO tahun 2000, jumlah penderita diabetes diseluruh dunia mencapai 120 juta orang, pada tahun 2025 diperkirakan jumlahnya akan meningkat hingga 300 juta orang, peningkatan ini terutama terjadi di benua Asia, Afrika dan Amerika Selatan (Hernawati, 2005). Penderita Diabetes Mellitus mengalami gangguan transport glukosa di ginjal, dimana urin mengandung glukosa dengan konsentrasi tinggi. Oleh karena itu diperlukan suatu metode mengukur kadar glukosa dalam urin yang bisa digunakan setiap saat dan oleh semua orang (Deteksi et al., 2011).

Gula dalam makanan meliputi gula pereduksi dan gula non pereduksi. Gula pereduksi terutama meliputi glukosa, fruktosa, maltosa, dan laktosa. Gula pereduksi mengacu pada monosakarida atau disakarida dengan gugus aldehida bebas, gugus keton, atau hidroksil hemiasetal. Efek reduktifnya adalah karena enolisasi (konversi keton menjadi enol) gula. Gula non-pereduksi umumnya mengacu pada sukrosa. Sukrosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa dalam jumlah yang sama. Sebagian besar makanan mengandung campuran gula daripada satu jenis gula (Zhang & Chen, 2020).

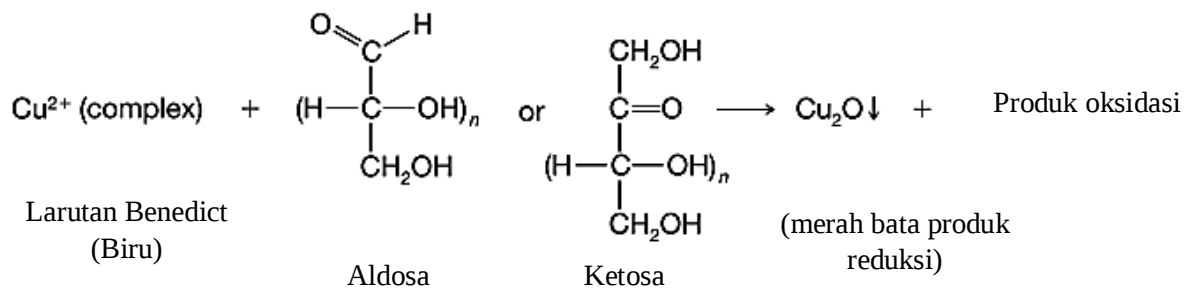
Berbagai gula dapat ditemukan dalam urin dalam keadaan tertentu, baik keadaan patologis maupun fisiologis. Ini termasuk glukosa, fruktosa, galaktosa, laktosa, maltosa, pentosa dan sukrosa. Kehadiran jumlah terdeteksi glukosa dalam urin disebut glikosuria; kondisi ini terjadi setiap kali kadar glukosa dalam darah melebihi kapasitas tubulus ginjal untuk reabsorpsi. Glukosa dapat muncul dalam urin pada kadar glukosa darah yang berbeda. Namun, biasanya tidak diindikasikan sebagai hiperglikemia. Aliran darah glomerulus, laju reabsorpsi tubulus, dan aliran urin juga akan mempengaruhi penampilannya. Akan tetapi, bila terdapat hiperglikemia, glikosuria biasanya terjadi bila kadar darah lebih besar dari 180-200 mg/dL. Meskipun hiperglikemia itu sendiri tidak mengindikasikan diabetes mellitus, munculnya glukosa dalam urin memerlukan pemeriksaan lebih lanjut. Ketika glikosuria hadir, biasanya disertai dengan poliuria dan rasa haus. Pemanfaatan karbohidrat yang tidak adekuat pada pasien tersebut mengakibatkan peningkatan kadar keton dalam darah dan urin akibat peningkatan metabolisme lemak.

2.3 Reagen Benedict Atau Tolen

Ada uji beda yang digunakan dalam analisis kualitatif karbohidrat seperti uji Molisch, uji Benedict, uji cermin perak (pereaksi Tollen), uji yodium, uji Barfoed, resorsinol (uji seliwanooff). Pada analisis kualitatif diperoleh hasil berdasarkan pembentukan kompleks spesifik akibat beberapa reaksi, yang dideteksi dengan perubahan warna larutan sampel.

Uji semikuantitatif untuk gula pereduksi dalam urin dilakukan, berdasarkan reagen Benedict. Tes ini pertama kali dijelaskan oleh Stanley Benedict pada tahun 1908, dan terdiri dari tembaga(II) sulfat, yang direduksi dengan adanya beberapa senyawa untuk menghasilkan endapan tembaga(I) oksida, dan juga mengubah warna larutan. Hasil positif berkisar dari larutan kuning-hijau sampai merah-coklat dengan adanya endapan, tergantung pada konsentrasi zat pereduksi. Sebelum melakukan tes, pengecualian glikosuria sangat penting, karena glukosa merupakan agen pereduksi lain yang mengganggu tes.

Reagen Benedict (larutan basa yang mengandung ion kompleks tembaga sitrat) dan Larutan Tollens [$\text{Ag}^+(\text{NH}_3)_2\text{OH}$] mengoksidasi dan dengan demikian memberikan tes positif dengan aldosa dan ketosa. Tes positif meskipun aldosa dan ketosa ada terutama sebagai hemiasetal siklik. Larutan Benedict dan larutan Fehling terkait (yang mengandung ion kompleks tembaga tartrat) memberikan endapan merah bata dari Cu_2O ketika mengoksidasi aldosa. [Dalam larutan alkali, ketosa diubah menjadi aldosa, yang kemudian dioksidasi oleh kompleks tembaga.] Karena larutan kupri tartrat dan sitrat berwarna biru, munculnya endapan merah bata merupakan indikasi yang jelas dan jelas dari tes positif.

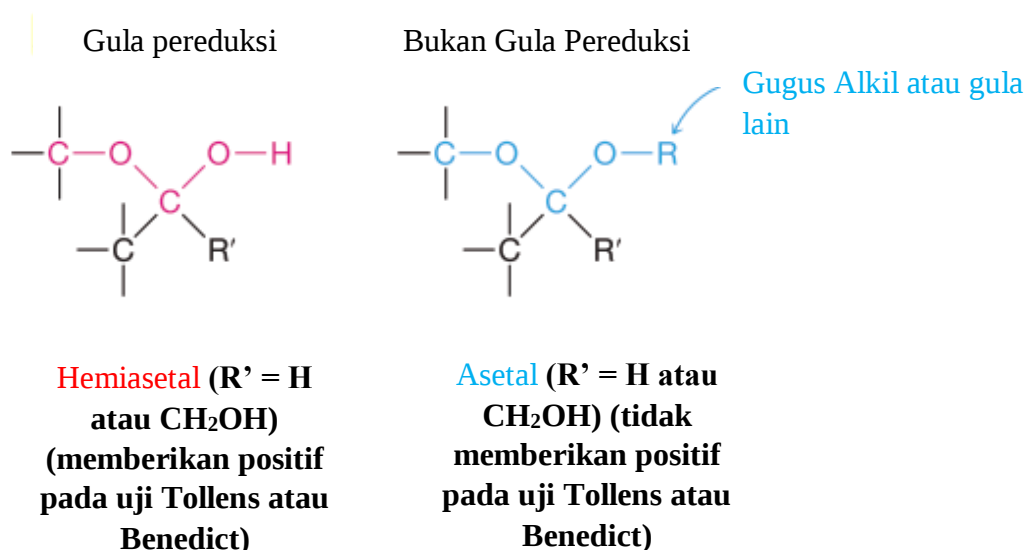


Gula yang memberikan tes positif dengan larutan Tollens atau Benedict dikenal sebagai gula pereduksi, dan semua karbohidrat yang mengandung gugus hemiasetal memberikan tes positif.

Dalam larutan berair, bentuk gula hemiasetal berada dalam kesetimbangan dengan konsentrasi aldehida nonsiklik atau -hidroksi keton yang relatif kecil, tetapi tidak signifikan. Dua yang terakhir inilah yang mengalami oksidasi, mengganggu keseimbangan untuk menghasilkan lebih banyak aldehida atau -hidroksi keton, yang kemudian mengalami oksidasi sampai satu reaktan habis.

- Karbohidrat yang hanya mengandung gugus asetal tidak memberikan tes positif dengan larutan Benedict atau Tollens, dan disebut gula non-pereduksi.

Asetal tidak berada dalam kesetimbangan dengan aldehida atau -hidroksi keton dalam media berair dasar dari reagen uji (Solomons; et al., 2016).

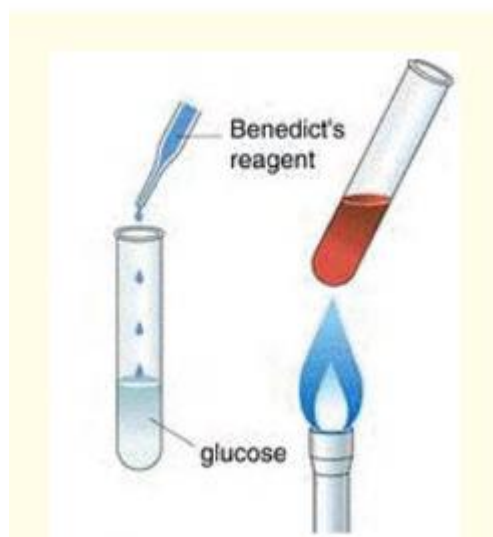


Di sisi lain, metode Benedict asli, yang secara kualitatif mendeteksi glukosa dan gula pereduksi lainnya, dicirikan oleh kesederhanaannya dan sifat mudah diakses dari reagen yang digunakan (Hernández-López et al., 2020).

Meskipun reagen Benedict dan Tollens memiliki beberapa kegunaan sebagai alat diagnostik [larutan Benedict dapat digunakan dalam penentuan kuantitatif gula pereduksi (dilaporkan sebagai glukosa) dalam darah atau urin], tidak satu pun dari reagen ini berguna sebagai reagen preparatif dalam oksidasi karbohidrat. Oksidasi dengan kedua reagen berlangsung dalam larutan basa, dan dalam larutan basa gula mengalami serangkaian reaksi kompleks yang mengarah pada isomerisasi.

Karakteristik perubahan warna: tergantung pada perubahan konsentrasi glukosa diamati dengan menggunakan indikator larutan Benedict. Sebagai metode menggunakan fotodiode kecil dan koordinat warna, adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini yang dapat menentukan jumlah dan warna sampel yang terkandung dalam zat ketika reaksi warna terjadi dan memperkirakan konsentrasi glukosa. Itu juga mungkin untuk mendeteksi panjang gelombang dan kemurnian larutan dengan mengubah nilai RGB menjadi nilai koordinat warna. Dengan sistem yang diusulkan dalam penelitian ini, non-ahli dapat mendeteksi perubahan keadaan suatu zat dengan mengukur informasi perubahan warna. Ini juga memiliki keuntungan bahwa bahkan jumlah sampel yang sangat kecil dapat diukur dengan cepat dan mudah tanpa kehilangan sampel dengan mengukur keadaan suatu zat dengan metode optik. Karena hal ini dapat diterapkan pada urinalisis, maka akan dapat diterapkan pada bidang klinis yang memeriksa diabetes mellitus atau sindrom metabolik (Kim et al., 2017).

Buat larutan 1 mL dengan sampel uji. Dalam tabung reaksi yang sama, tuangkan 2 mL larutan Benedict. Kemudian rebus dalam penangas air, selama 3-5 menit. Awasi tabung reaksi untuk pembentukan endapan merah bata (Pooja et al., 2022).



Gambar 2.5 Uji Benedict

Penentuan kadar glukosa dilakukan dengan uji Benedict dan uji Fehlings, Penetapan Laktosa dengan uji fermentasi Ragi, uji Osazon dan uji Rubners. Pengujian lainnya adalah Uji Seliwanoff untuk Fruktosa dan Uji Bial Untuk Pentosa. Ketika

reagen kualitatif Benedict dipanaskan dengan 8 tetes glukosa urin yang ada dalam urin, ion tembaga yang ada dalam reagen akan direduksi menjadi ion tembaga. Media alkali disediakan untuk reaksi oleh natrium karbonat yang ada dalam reagen. Warna berubah menjadi hijau kuning oranye atau merah bata sesuai dengan konsentrasi glukosa dalam urin.



Gambar 2.6 Hasil Uji Benedict

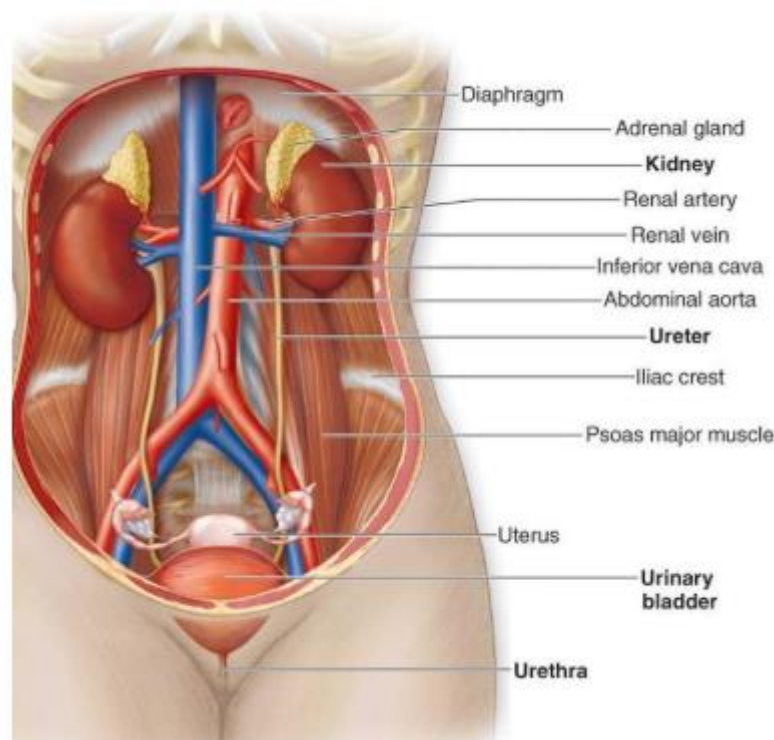
Pereaksi kualitatif Benedict dibuat dengan menambahkan Natrium sitrat 1,73 gm. dan Natrium bikarbonat 100 gram. dalam sekitar 900 ml air suling. Rebus selama 2-3 menit dan tambahkan 17,3 gm tembaga sulfat membuat volume akhir hingga 1 liter Reagen stabil pada suhu kamar. Pipet 5 ml reagen benedict dalam tabung reaksi dengan menggunakan pipet Pasteur tambahkan 8 tetes urin panas hati-hati atau tempatkan dalam penangas air mendidih selama 5-10 menit dinginkan di bawah air keran. Interpretasikan Hasil sebagai Tidak ada perubahan warna yaitu biru: Tidak adanya gula. Hijau pucat dengan sedikit keruh: Jejak Hijau keruh jelas: 1+ Kuning hingga jingga Endapan dengan cairan supernatan biru pucat: 2+ Oranye hingga merah Endapan cairan supernatan biru pucat: 3+ Endapan merah bata supernatan tidak berwarna: 4+ Secara klinis terlihat glukosa dalam urin dalam 2 kondisi Ketika gula darah meningkat dan Ketika gula darah tidak meningkat tetapi penyerapan-glukosa tubulus ginjal terganggu. Glukosa dalam urin terutama terlihat pada diabetes mellitus. Hal ini meningkat pada Setiap penyebab peningkatan glukosa darah. Penyerapan usus yang cepat (pasca gastrektomi membuang kehamilan normal) Gangguan endokrin selain diabetes mellitus seperti tirotoksikosis, gigantisme, akromegali, sindrom Cushing. Trauma berat stroke infark miokard atau kolaps sirkulasi perdarahan serebral Luka bakar terapi steroid oral Infeksi pheochromocytoma Penyakit penyimpanan glikogen, obesitas, sepsis, karsinoma pankreas, sindrom fanconi, cystinosis. Hal-hal yang perlu diperhatikan Jika Benediktus menunjukkan lebih dari 2,5% gula urin harus diencerkan. Jika uji benedict positif maka perlu dikonfirmasi dengan menggunakan glukosa oksidase uristix Gula dalam urin juga terdeteksi pada tes tempat tes toleransi glukosa oral diabetes gestasional selama glukosa darah post prandial. Pereaksi Benedict memberikan hasil positif palsu pada non-karbohidrat tertentu juga seperti asam urat kreatinin asam salisilat asam homogentisat dan melanogen.

Tes Reduksi Tembaga (Uji Benedict) sebagai tes skrining, metode glukosa oksidase tidak akan mendeteksi peningkatan kadar galaktosa atau gula lain dalam urin. Oleh karena itu penting bahwa metode reduksi tembaga harus digunakan, terutama untuk pasien anak-anak muda. Dari metode reduksi tembaga yang digunakan untuk tujuan penyaringan, metode Benedict kualitatif lebih sensitif dalam mereduksi zat dalam urin daripada metode reduksi tembaga tablet tunggal (Clinitest). Pemeriksaan glukosa urin menggunakan metode benedict menggunakan glukosa sebagai reduktor. Prinsip pemeriksaan benedict adalah glukosa dalam urin akan mereduksi cuprisulfat menjadi cuprosulfat, yang dapat dilihat dengan mengubah warna larutan benedict. Hasil positif ditunjukkan dengan kekeruhan dan perubahan warna dari biru menjadi hijau kekuningan menjadi merah bata. Pemeriksaan metode benedict dapat dilakukan dengan menggunakan pemanasan dengan api metilasi sampai mendidih. Kelemahan dari metode ini adalah memakan waktu yang hanya dapat melakukan satu sampel per proses. ada juga risiko kecelakaan di laboratorium.

2.4 Urin

Sistem kemih memainkan peran penting dalam ekskresi dan menghilangkan sisa-sisa metabolisme tubuh, dan keseimbangan cairan dan elektrolit. Sistem perkemihan terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Sistem ini membantu menjaga homeostasis dengan memproduksi urin, yang merupakan hasil sisa metabolisme.

Urin meninggalkan kedua ginjal dan melewati sepasang ureter dan ditampung sementara di kandung kemih. Proses ekskresi urin, yang disebut mikturisi, terjadi ketika ada kontraksi pada otot-otot kandung kemih. Kontraksi ini menekan urin untuk keluar melalui uretra dan keluar dari tubuh, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sistem Urinaria

Urin merupakan produk limbah cair yang telah disaring oleh ginjal di dalam tubuh manusia. Ciri khas urin adalah berwarna kuning yang disebabkan oleh keluarnya pigmen yang berasal dari darah. Oleh karena itu, sebagian besar warna urin tergantung pada jumlah cairan minuman manusia. Pewarna makanan buatan juga bisa menyebabkan perubahan warna urin sementara. Obat-obatan yang dikonsumsi manusia sebagai bagian dari terapi penyakit tertentu juga dapat mengubah warna urin.

Arteri ginjal membawa urin yang berasal dari darah yang masuk ke dalam ginjal. Langkah pertama dalam proses pembentukan urin adalah ultrafiltrasi darah dilakukan dalam kapiler glomerulus. Selanjutnya proses dilanjutkan dengan reabsorpsi zat-zat esensial dari hasil proses filtrasi. Proses reabsorpsi terjadi di ginjal manusia. Akhirnya, zat-zat penting dikembalikan ke darah, sedangkan melalui proses sekresi, limbah dikeluarkan dari tubuh manusia melalui urin.

Air adalah penyusun 95% urin, sedangkan sisanya terdiri dari zat terlarut seperti limbah nitrogen, asam hipurat, elektrolit, hormon, dan berbagai toksin atau bahan kimia asing. Beberapa contoh limbah nitrogen termasuk urea, asam urat, dan kreatinin. Sedangkan elektrolit dalam urin terdiri dari natrium, klor, kalium, amonium, sulfat, ion fosfat, kalsium, dan magnesium. Berat jenis urin berkisar antara 1.001-1.035 tergantung pada konsentrasi urin. Secara umum, urin memiliki pH bervariasi antara 4,8-7,5, dengan rata-rata 6,0.

Pada masa Mesir Kuno, Hippocrates (sekitar 400 SM) merupakan asal pemeriksaan urin secara visual, dengan menemukan ciri – ciri dari bau dan warna urin yang berbeda – beda pada setiap penyakit yang disebut urinalisis yaitu tes diagnostic urin yang paling sederhana. Gangguan – gangguan ginjal contohnya sindrom glomerulonephritis, gagal ginjal, sindrom nefrotik, pielonefritis, infeksi saluran kemih, gangguan metabolic, plasma sel diskasia, dan diagnosis kehamilan dapat dilakukan dengan pemeriksaan urinalisis (Welliangan et al., 2019).

Urineasi adalah suatu proses pengeluaran cairan sisa hasil ekskresi ginjal dari dalam tubuh manusia. Untuk menjaga homeostatis cairan tubuh, diperlukan cara ekskresi urin dengan membuang molekul – molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal. Sebelum dibuang keluar tubuh melalui uretra, urin disaring terlebih dahulu di dalam ginjal, yang di bawa melalui ureter menuju kandung kemih. Kadar glukosa yang sudah tertimbun dalam darah dapat diketahui dari urin melalui warna, kejernihan atau kepekatan, yang normalnya urin berwarna kuning muda yang jernih atau sedikit keruh (Wardana et al., 2017).

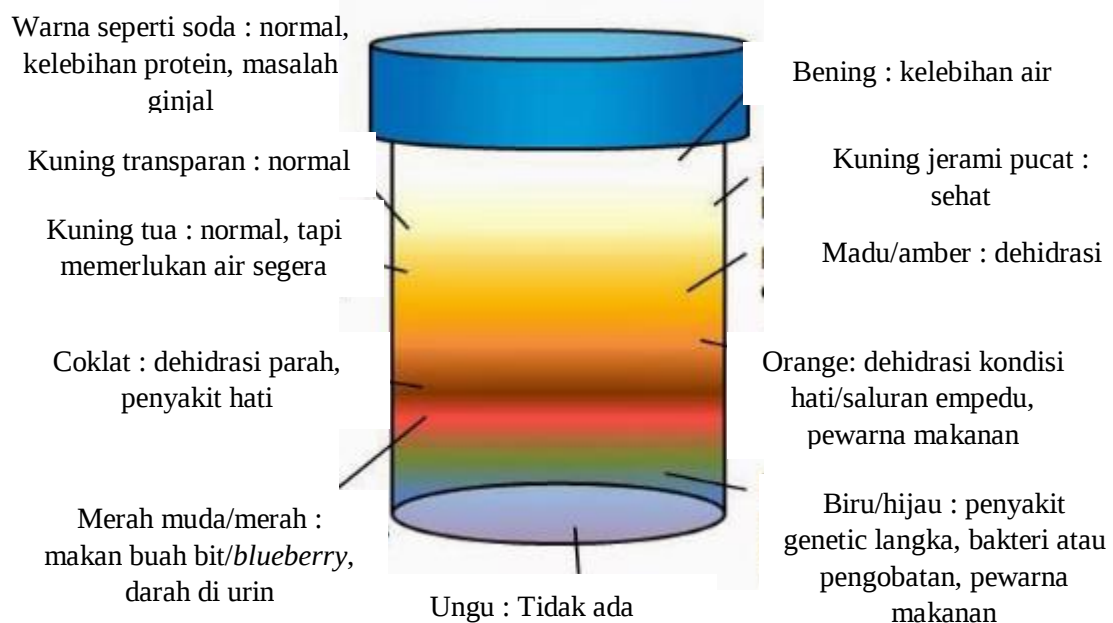
Urinalisis adalah salah satu alat yang sangat berharga dalam diagnosis keadaan ginjal seperti batu, infeksi saluran kemih (ISK), dan keganasan. Manual laboratorium tertua yang digunakan dalam pengobatan tradisional adalah pemeriksaan urin untuk parameter diagnostik. Orang dahulu memperhatikan karakter urin pada penyakit ginjal dan metabolisme. Menurut Prognosis Penyakit, pemeriksaan yang cermat terhadap semua kotoran digunakan sebagai dasar untuk memperkirakan perjalanan penyakit. Di muka ilmu kedokteran interpretasi pemeriksaan urin adalah mungkin. Analisis urin rutin terutama dilakukan untuk tujuan diagnostik dan prognostik untuk mendeteksi berbagai kondisi intrinsik yang dapat mempengaruhi saluran kemih atau ginjal, uretra dan untuk mengungkapkan kelainan metabolisme atau endokrin tubuh. Tinjauan analisis inovatif ini merupakan bagian dari pendidikan mahasiswa kedokteran,

teknologi kedokteran, dan petugas kesehatan lainnya karena analisis konstituen kimia urin, ditambah dengan tinjauan cermat elemen mikroskopis dalam sedimen urin, dapat memberikan informasi diagnostik yang berharga kepada dokter (Journal & Pharmaceutical, 2018).

Keuntungan dari metode urin dibandingkan dengan tes darah untuk glukosa adalah bahwa hal itu tidak menyakitkan dan murah untuk individu diabetes. Pengukuran glukosa urin paling berguna untuk individu diabetes yang terkontrol dengan baik yang tidak harus sering melakukan penyesuaian insulin/agen hipoglikemik mereka. Pada diabetes yang bergantung pada insulin, pengukuran urin yang negatif dapat berhubungan dengan kisaran yang luas dari kadar glukosa serum; ini dikaitkan dengan variasi besar dalam ambang ginjal untuk glukosa pada pasien diabetes.

Hasil Positif pada urine dapat memperkuat dugaan penyakit diabetes mellitus jika merasakan tanda-tanda gejala penyakit diabetes mulai terasa. Diabetes Mellitus atau yang lebih dikenal dengan penyakit gula atau kencing manis diakibatkan oleh kekurangan hormon insulin. Hal ini disebabkan pankreas sebagai produsen insulin tidak memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup besar daripada yang dibutuhkan oleh tubuh, sehingga pembakaran dan penggunaan karbohidrat tidak sempurna. Penyakit ini merupakan suatu penyakit gangguan metabolisme karbohidrat yang ditandai dengan adanya glukosa dalam urin (glukosuria) (Nadeak et al., 2019).

Urinalisis merupakan kecenderungan pemeriksaan dasar pada kondisi yang ditandai dengan gangguan metabolisme. Pemeriksaan kultur dilakukan untuk diagnosis pembawa urin dari infeksi ini. Secara umum kuantitas, kualitas dan kandungan urin mencerminkan keadaan produk metabolisme dinamika sirkulasi, keseimbangan air dan elektrolit, struktur dan fungsi Ginjal dan saluran kemih sebagai mekanisme pembentukan urin memanjakan berbagai proses. Zat lain yang ditemukan dalam urin termasuk pigmen, enzim hormon. Sel darah merah, sel darah putih, sel epitel, kristal, lendir dan bakteri juga dapat ditemukan dalam urin.



Gambar 2.8 Berbagai Warna pada Urin

Pemeriksaan fisik urin, mengamati warna, kejernihan, konsentrasi, dan bau urin. Warna urin normal pucat hingga kuning jerami karena urobilin, uroerthrin, dan urokrom. Urine biasanya tidak memiliki bau yang kuat dan urine segar yang normal memiliki sedikit bau aromatik. Pada penyimpanan urin memiliki bau amoniak karena dekomposisi urea. Tetapi beberapa makanan terutama asparagus, yang memiliki senyawa belerang yang berbau dapat mengubah bau tersebut. Begitu juga suplemen vitamin B-6. Ketika Anda mengalami dehidrasi dan urin Anda menjadi sangat pekat, bau amonia bisa sangat menyengat.

2.4.1 Pemeriksaan Fisik atau Visual

Pemeriksaan fisik urin, mengamati warna, kejernihan, konsentrasi, dan bau urin. Warna urin normal pucat hingga kuning jerami karena adanya urobilin, uroerthrin, dan urokrom.

Urine biasanya tidak memiliki bau yang kuat dan urine segar yang normal memiliki sedikit bau aromatik. Pada penyimpanan urin memiliki bau amoniak karena dekomposisi urea. Tetapi beberapa makanan terutama asparagus, yang memiliki senyawa belerang yang berbau dapat mengubah bau tersebut. Begitu juga suplemen vitamin B-6. Ketika Anda mengalami dehidrasi dan urin Anda menjadi sangat pekat, bau amonia bisa sangat menyengat.

2.5 Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan kelompok penyakit gangguan metabolik metabolisme tingkat karbohidrat di mana glukosa kurang dimanfaatkan, menghasilkan hiperglikemia. Beberapa individu mungkin mengalami hiperglikemik akut yang mengancam jiwa, seperti ketoasidosis atau koma hiperosmolar. Seiring perkembangan penyakit, individu berada pada peningkatan risiko untuk pengembangan komplikasi spesifik, termasuk retinopati (yang dapat menyebabkan kebutaan), gagal ginjal,

neuropati (kerusakan saraf), dan aterosklerosis. Diabetes awalnya didiagnosis oleh tes toleransi glukosa oral. Pada tahun 1979 sebuah kelompok kerja dari National Diabetes Data Group mengusulkan kriteria yang dimodifikasi untuk diagnosis. Skema klasifikasi ini mengenali dua bentuk utama diabetes mellitus tipe I (tergantung insulin) diabetes mellitus dan diabetes mellitus tipe II (tidak tergantung insulin) (Fadhilah & Vanawati, 2019).

Kurang atau tidak cukup nya produksi insulin yaitu hormon yang membantu glukosa untuk masuk ke dalam sel yang terjadi dapat menjadi akibat diabetes. Diabetes juga merupakan penyakit yang jumlah glukosa dalam aliran darah yang lebih tinggi dari normal. Ada beberapa tipe diabetes, salah satunya diabetes tipe I yang diakibatkan sel – sel pada pancreas yang memproduksi insulin rusak, sehingga pancreas tidak mampu memproduksi insulin. Tipe diabetes lainnya yaitu diabetes tipe II, suatu keadaan dimana pankreas masih mampu menghasilkan insulin tetapi tubuh yang tidak merespon dengan baik dan menjadi resisten terhadap insulin. Kadar insulin dalam darah dapat normal atau juga meningkat, namun reseptor insulin pada sel belum tentu merespon (Nurhayati & Purwaningsih, 2018).

Diabetes Mellitus (DM) atau di Indonesia lebih baik dikenal sebagai kencing manis, telah menjadi masalah kesehatan yang parah, dan salah satu endokrin penyakit yang paling sering ditemukan. Diabetes mellitus (DM) adalah sekelompok gangguan metabolisme dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena sekresi insulin yang tidak normal. Ini adalah penyakit kronis yang dapat merampas kehidupan manusia. Berbagai studi epidemiologi menunjukkan tren yang meningkat dalam insiden dan prevalensi diabetes di seluruh bola dunia. Menurut Diabetes Internasional Federation (IDF), pada tahun 2013, 382 juta orang hidup dengan diabetes. Pada tahun 2035, jumlahnya diperkirakan akan meningkat menjadi 592 orang. Dari 382 juta orang, 175 juta di antaranya belum terdiagnosis. Dengan demikian, tanpa pencegahan apa pun, itu dapat menyebabkan lanjut komplikasi (Listyalina et al., 2020).

Penderita Diabetes Mellitus (DM) biasanya memiliki kadar gula yang tinggi dalam darahnya. Dia juga mengalami kesulitan pada transportasi glukosa di ginjalnya, sehingga urinnya memiliki konsentrasi glukosa yang tinggi. Itu disintesis dari sensor kimia berdasarkan Benedict untuk mengukur kadar glukosa (Deteksi et al., 2011).

Beberapa masalah kesehatan masyarakat salah satu nya adalah diabetes mellitus yang terjadi tidak hanya di Indonesia tetapi juga dunia. Pada tahun 2008 terjadi kenaikan kasus diabetes mellitus dimana Indonesia berada di urutan ke-4 setelah Negara India, China, dan Amerika Serikat, yang diperkirakan pada tahun 2030 penderitanya akan terus meningkat sampei 21,3 juta orang (Mustopa, 2016).

Banyak penderita diabetes tidak menyadari betapa serius penyakit tersebut, sehingga peningkatan jumlah penderita meningkat sangat cepat akhir – akhir ini. Tidak merasakan timbulnya gejala – gejala diabetes adalah penyebabnya. Poliuria atau sering kencing adalah salah satu gejala diabetes mellitus karena akan terjadi penumpukan cairan dalam tubuh akibat adanya gangguan – gangguan seperti osmopolaritas darah, yaitu cairan tersebut harus di buang melalui kencing (Yulianti et al., 2018).

2.6 IMT

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah parameter yang ditetapkan oleh WHO (Badan Kesehatan Dunia) sebagai perbandingan berat badan dengan kuadrat tinggi badan. IMT ditentukan dengan cara mengukur berat dan tinggi badan secara terpisah kemudian nilai berat dan tinggi tersebut dibagi untuk mendapatkan nilai IMT dalam satuan kg/m^2 . Nilai IMT diberikan atas lima kriteria yaitu: kurus berat ($<17 \text{ kg/m}^2$), kurus ringan ($17,0 - 18,4 \text{ kg/m}^2$), normal ($18,5 - 25,0 \text{ kg/m}^2$), gemuk ringan ($25,1 - 27,0 \text{ kg/m}^2$) dan gemuk berat ($> 27 \text{ kg/m}^2$). Nilai IMT berhubungan dengan banyak hal tentang kesehatan dan risiko penyakit seperti yang ditemukan banyak peneliti belakangan ini. Leonore M de Wit et al (2009) melaporkan adanya hubungan IMT dengan depresi. IMT juga diyakini mempunyai hubungan erat terhadap penyakit karena obesitas ataupun kekurangan energi pada remaja putri (Situmorang, 2015).

Angka indeks massa tubuh digunakan untuk menunjukkan kategori berat badan seseorang apakah sudah proporsional atau belum. Melalui IMT, seseorang akan tahu apakah berat badannya termasuk kategori normal, kelebihan, atau justru kekurangan. Indeks massa tubuh didapat dengan membagi berat badan seseorang dalam satuan kilogram dengan tinggi mereka dalam meter kuadrat. Indeks massa tubuh (IMT) merupakan nilai yang diambil dari perhitungan hasil bagi antara berat badan (BB) dalam kilogram dengan kuadrat dari tinggi badan (TB) dalam meter. Untuk mengetahui nilai IMT ini, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Kuadrat Tinggi Badan (m)}^2}$$

Indeks Massa Tubuh (IMT) pada setiap orang berbeda-beda, faktor yang mempengaruhi Indeks Massa Tubuh (IMT) diantaranya: Usia, pola makan, aktifitas fisik, jenis kelamin (Mahfud et al., 2020).

2.6.1 Kenapa Menggunakan IMT?

IMT adalah ukuran lemak tubuh pengganti yang sederhana, murah, dan non-invasif. Berbeda dengan metode lain, IMT hanya mengandalkan tinggi dan berat badan dan dengan akses ke peralatan yang tepat, individu dapat mengukur dan menghitung IMT secara rutin dengan akurasi yang wajar. Selanjutnya, penelitian telah menunjukkan bahwa tingkat IMT berkorelasi dengan lemak tubuh dan dengan risiko kesehatan di masa depan. IMT tinggi memprediksi morbiditas dan kematian di masa depan. Oleh karena itu, IMT merupakan ukuran yang tepat untuk skrining obesitas dan risiko kesehatannya.

Keterbatasan klinis IMT harus dipertimbangkan. IMT adalah ukuran pengganti kegemukan tubuh karena merupakan ukuran kelebihan berat badan daripada kelebihan lemak tubuh. Faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, etnis, dan massa otot dapat mempengaruhi hubungan antara IMT dan lemak tubuh. Juga, IMT tidak membedakan antara kelebihan lemak, otot, atau massa tulang, juga tidak memberikan indikasi distribusi lemak di antara individu.

Berikut adalah beberapa contoh bagaimana variabel tertentu dapat mempengaruhi interpretasi BMI:

- Rata-rata, orang dewasa yang lebih tua cenderung memiliki lebih banyak lemak tubuh daripada orang dewasa yang lebih muda untuk BMI yang setara.
- Rata-rata, wanita memiliki jumlah lemak tubuh total yang lebih besar daripada pria dengan BMI yang setara.
- Individu berotot, atau atlet yang sangat terlatih, mungkin memiliki BMI tinggi karena peningkatan massa otot.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ukuran lain dari lemak tubuh, seperti ketebalan lipatan kulit, impedansi bioelektrik, penimbangan di bawah air, dan penyerapan sinar-x energi ganda, mungkin lebih akurat daripada IMT. Lingkar pinggang (kadang-kadang dibagi dengan tinggi badan) juga merupakan ukuran sederhana dari distribusi lemak. Meskipun langkah-langkah ini dapat memberikan indikasi yang lebih baik tentang kegemukan tubuh individu dan risiko masalah kesehatan terkait obesitas, mereka bisa mahal, mengganggu, tidak tersedia secara luas, atau sulit untuk distandarisasi di seluruh pengamat atau mesin. Beberapa dari tindakan ini dianggap tidak sesuai untuk praktik klinis rutin karena secara teknis menuntut dan bergantung pada teknologi yang lebih kompleks. Selain itu, sebagian besar pengetahuan kita tentang risiko kesehatan terkait obesitas didasarkan pada hubungan BMI dengan berbagai hasil. Ada beberapa standar acuan untuk kegemukan tubuh berdasarkan ukuran yang disebutkan di atas, dan tanpa kategori risiko yang ditetapkan, sulit untuk menentukan apakah kegemukan tubuh seseorang rendah, sedang, atau tinggi. Akibatnya, ukuran lain dari lemak tubuh tidak dianjurkan untuk latihan rutin (Centers of disease control, 2011).

2.7 Pola Hidup Sehat

Dalam beberapa tahun terakhir, asupan makanan penutup gula tinggi dan minuman telah meningkat secara dramatis, menyebabkan gula darah tinggi dan morbiditas terkait, seperti karies, obesitas, dan diabetes. Rekomendasi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) didukung oleh bukti menunjukkan tingkat karies gigi yang lebih tinggi ketika asupan gula bebas di atas 10% dari total asupan energi dibandingkan dengan asupan gula bebas di bawah 10% dari total asupan energi. Dalam penelitian nutrisi, berbagai karbohidrat yang terkandung dalam makanan sering dikaitkan dengan perilaku metabolisme spesifik mereka. Misalnya glukosa, fruktosa, sukrosa adalah penting dalam biologi.

Kegemukan telah menjadi masalah psikososial penting di antara manusia selama ribuan tahun. Ini jelas dimanifestasikan oleh patung-patung paleolitikum yang sangat wanita gemuk. Ini menunjukkan bahwa menjadi "penuh gambar" sangat diinginkan setidaknya untuk wanita. Sebaliknya, gambar orang gemuk, laki-laki atau perempuan, tidak pernah dipamerkan dalam lukisan dinding penguburan Mesir kuno, *stellae*, atau patung yang menunjukkan bahwa kegemukan tidak dianggap sebagai sifat yang diinginkan di sana. Hal ini juga terjadi pada artefak dari budaya lain di Timur Tengah pada masa itu. Mengapa tingkat kegemukan bervariasi dalam budaya yang berbeda tidak jelas. Namun, itu mungkin tergantung pada ketersediaan pasokan makanan yang andal dan upaya yang diperlukan untuk mendapatkannya (Centers of disease control, 2011).

Secara tradisional, kegemukan seseorang telah didefinisikan pada tingkat pribadi dan juga pada tingkat masyarakat. Namun, ini sulit untuk diukur. Artinya, setiap individu memiliki persepsi sendiri tentang seberapa gemuk dia seharusnya. Seperti yang ditunjukkan di atas, ini sering tergantung pada konsep umum norma-norma sosial atau karena tekanan teman sebaya. Sebagai contoh, saat ini di masyarakat Barat, wanita muda sering khawatir tentang citra tubuh mereka, dan kebanyakan menganggap diri mereka terlalu gemuk, meskipun mereka berada dalam referensi berbasis populasi. Ini bukan hanya karena konsep masyarakat tentang tingkat kegemukan yang ideal, tetapi juga karena ketipisan yang menjadi tujuan yang diumumkan oleh industri mode dan diperkuat oleh iklan komersial. Pada tingkat masyarakat, meskipun digambarkan atau dikuantifikasi dengan buruk, ada juga tingkat kegemukan di mana seseorang umumnya dianggap sangat gemuk; yaitu, ada ambang batas yang tidak jelas di mana seseorang disebut sebagai "gemuk" atau "obesitas." Namun, ini didasarkan pada konsep "Saya tidak dapat mendefinisikannya tetapi saya mengetahuinya ketika saya melihatnya". Selain itu, tersirat dalam konteks ini bahwa lokasi kelebihan lemak berperan, seperti halnya usia seseorang.

Jauh lebih dapat diterima untuk menjadi "kelebihan berat badan" ketika seseorang sudah tua daripada ketika masih muda. Juga khususnya pada wanita, penimbunan lemak di area tubuh tertentu dianggap lebih dapat diterima daripada di area lain. Misalnya, akumulasi lemak di perut (lemak perut) akan dianggap kurang dapat diterima daripada akumulasi lemak di daerah peripelvic dan paha serta di daerah payudara; yaitu, seseorang mungkin secara statistik "gemuk" tetapi dengan angka yang sesuai hanya disebut "sebagai cukup diberkahi" atau "sangat montok."

Konsekuensi sosial menjadi "terlalu gemuk" sangat parah. Diskriminasi dimulai pada masa kanak-kanak dan menghasilkan luka emosional yang serius. Diskriminasi sosial membatasi pilihan karier, dan memang banyak jalur karier tertutup bagi mereka yang dianggap terlalu gemuk. Selain itu, stigmatisasi masyarakat seringkali mengganggu kemampuan seseorang untuk mengekspresikan bakat intelektual dan bakat lainnya; yaitu, mereka menjadi kurang berprestasi. Selain itu, kelompok calon pasangan terbatas karena mereka dianggap tidak menarik. Dengan demikian, orang gemuk cenderung menikah dengan orang gemuk lainnya dan, secara tidak langsung, menghasilkan anak yang gemuk.

Tidak hanya sosial tetapi juga fungsional dan konsekuensi medis tidak langsung dari akumulasi lemak yang berlebihan juga telah diakui selama ribuan tahun. Namun demikian, konsep bahwa 'body build' (kegemukan) adalah masalah medis berbasis populasi utama yang mendapatkan popularitas di negara ini hanya sesaat sebelum tahun 1900. Data asuransi jiwa yang terakumulasi pada saat itu dan selanjutnya menunjukkan bahwa berat badan, disesuaikan dengan tinggi badan (Wt/Ht), adalah penentu independen dari harapan hidup, dan pada tahun 1910, efek kelebihan berat badan tercatat lebih besar untuk orang yang lebih muda daripada orang tua.

Selanjutnya, Metropolitan Life Insurance Company pada tahun 1959 menerbitkan tabel rata-rata berat badan untuk tinggi badan (Wt/Ht) menurut jenis kelamin dan pada usia yang berbeda. Hal ini didasarkan pada data dari tahun 1935 hingga 1953 dari lebih dari 4 juta orang dewasa, sebagian besar laki-laki, diasuransikan oleh 26 orang yang berbeda. perusahaan asuransi. Risiko perkembangan penyakit tertentu serta data

kematian terkait dengan perbedaan Wt/Ht juga dianalisis dan dilaporkan dalam Buletin Statistik tahun 1960 dari Metropolitan Life Insurance Co.

Tabel Wt/Ht digunakan selama bertahun-tahun sebagai referensi untuk studi berbasis populasi. Jika Wt/Ht seseorang adalah 20% di atas atau di bawah rata-rata untuk kategori tinggi tersebut, ia dianggap kelebihan berat badan atau kekurangan berat badan. Data asuransi juga menunjukkan rasio berat badan untuk tinggi badan (istilah yang digunakan adalah "tubuh") di mana kematian terendah pada orang dewasa. Yang terakhir disebut sebagai bobot "ideal" atau kemudian bobot "yang diinginkan". Semua data ini diperbarui secara berkala. Menariknya, dari tahun 1959 hingga 1983, berat badan yang diinginkan, yaitu berat badan/tinggi badan yang mewakili kematian terendah telah meningkat.

Obesitas atau kelebihan berat badan cenderung meningkat tiga kali lipat selama 30 tahun terakhir. Sekarang ini masalah kelebihan berat badan sudah banyak terjadi di berbagai Negara. Penyebab utamanya adalah pola makan yang buruk dan minimnya atau jarang melakukan aktifitas fisik. Pada tahun 2000, diperkirakan 210 juta penduduk Indonesia yang 76,7 juta atau 17,5 % adalah penduduk yang mengalami kelebihan berat badan, dan sekitar 9,8 juta (4,7 %) mengalami obesitas parah. Jadi diperlukan penanganan yang serius terhadap hal ini.

Kesehatan merupakan aspek terpenting dalam kehidupan dan mendukung berjalannya aktivitas secara optimal. Kesehatan diartikan sebagai kondisi fisik, mental dan sosial yang terbebas dari gangguan penyakit sehingga aktivitas yang berjalan di dalamnya dapat terjadi secara optimal. Untuk mencapai standar kesehatan yang baik maka diperlukan adanya proses pengelolaan lingkungan sekitar dan aktivitas harian yang tercermin dalam gaya hidup sehat. Gaya hidup sehat merupakan gaya hidup masyarakat yang menjunjung tinggi aspek-aspek kesehatan seperti pengelolaan kebersihan dan kesehatan lingkungan, menjaga kebugaran fisik dan psikis dan pemberian asupan nutrisi yang cukup, sehingga tercapai standar kesehatan yang baik.

WHO menyatakan bahwa penyakit jantung, diabetes, stroke, dan kanker merupakan penyebab 70% kematian yang setengah nya diakibatkan pola makan yang sangat buruk yang menyebabkan penyakit degeneratif. Pemicu lainnya yaitu pola makan modern, yang dimaksud adalah pola makan modern yang tidak sesuai dengan pola hidup sehat yang terlalu banyak mengkonsumsi karbohidrat dan lemak sertakurangnya mengkonsumsi vitamin dan serat. Makanan cepat saji yang berpengawet, lemak, penyedap rasa dan zero kalori, kebiasaan ngemil, merokok, merupakan aktifitas yang berbahaya bagi kesehatan.

Menurut WHO, pola makan seimbang akan memberikan kecukupan nutrisi yang diperlukan oleh tubuh agar tubuh dapat berfungsi dengan baik, hal ini merupakan tantangan yang sulit bagi sebagian besar masyarakat Amerika dan Indonesia, dimana makanan *Junk food* (makanan sampah) dianggap trend (Susanti & Kholisoh, 2018).

Tabel 2.1 Pola Hidup Sehat

No	Sehat	Tidak Sehat
1	Mengonsumsi makanan dengan gizi seimbang.	Mengonsumsi makanan apa saja yang penting enak dan cepat saji.
2	Mengonsumsi makanan berserat tinggi, sayuran, dan buah segar setiap hari	Jarang mengonsumsi makanan berserat tinggi, sayuran dan buah segar setiap hari (hanya kalau ingin dan ingat).
3	Menghindari makanan yang mengandung banyak lemak, gula atau garam.	Suka mengonsumsi makanan yang mengandung banyak lemak, gula, atau garam.
4	Mengonsumsi susu atau produk dari susu setiap hari.	Kadang-kadang kalau ingin saja mengonsumsi susu atau produk dari susu
5	Tenang dan selalu berpikir positif.	Pikiran gampang stress dan mudah pusing.
6	Berat badan dalam batas normal.	Berat badan lebih atau kurang dari berat badan ideal.
7	Olahraga teratur.	Kadang-kadang olahraga jika mau, atau sama sekali tidak berolahraga.
8	Cukup istirahat.	Banyak kerja lembur dan keluar malam.
9	Minum air putih 1,5-2 liter per hari.	Lebih suka minum kopi atau teh dari pada air putih
10	Tidak merokok.	Banyak merokok

(Sarjono, 2019)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengobservasi dua variabel yaitu berat badan dan kandungan glukosa dalam urin. Kedua variabel tersebut diobservasi melalui *cross sectional* atau pengukuran sesaat.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Waktu penelitian dilaksanakan bulan Maret-Mei 2022.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa stambuk 2018 Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Sampel penelitian ini adalah individu yang memenuhi kriteria:

- a. Mahasiswa aktif Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara stambuk 2018.
- b. Bersedia menjadi sampel penelitian

Telah dilakukan pengukuran langsung terhadap 56 mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi stambuk 2018 sejak bulan Maret 2022 dan diperoleh skor IMT yaitu sebesar 8,620 % untuk IMT lebih kecil sama dengan 17 kg/m²; 15,610 % untuk IMT 17,0 – 18,4 kg/m²; 58,62 % untuk IMT 18,5 – 25,0 kg/m²; 6,890% untuk IMT 25,1 – 27,0 kg/m²; 10,340 % untuk IMT diatas sama dengan 27 kg/m².

3.4 Definisi Operasional

1. Variabel yang akan diteliti: glukosa dalam urin. Definisi operasional dari variabel yang diteliti adalah sebagai berikut:

- a. Indeks Massa Tubuh (IMT) dari masing – masing kriteria yaitu kurus berat, kurus ringan, normal, gemuk ringan dan gemuk berat.
- b. Cara ukur: observasi dan perhitungan melalui rumus.

Prosedur pengukuran tingi badan:

- Partisipan diminta untuk melepaskan alas kaki (sepatu, sandal, dan lain-lain), penutup kepala (topi, aksesoris rambut, pita, dan lain-lain).
Catatan: jika partisipan tidak bersedia untuk melepaskan jilbab boleh disarankan untuk menggunakan jilbab dengan bahan yang tipis.
- Partisipan diminta untuk berdiri pada tempat pengukuran.
- Partisipan diminta untuk berdiri dengan kedua kaki secara seimbang (tidak bertumpu pada sebelah kaki), tumit partisipan diposisikan merapat pada dinding pengukuran dengan posisi lutut yang lurus.
- Partisipan diminta untuk melihat lurus kedepan, tidak menegadah dan tidak menunduk.
- Pandangan partisipan dipastikan sejajar dengan ketinggian telinga.

- Partisipan diminta untuk bernafas dan berdiri tegak sembari menggerakkan lengan pengukur secara lembut melewati vertex.
- Menandai posisi tinggi partisipan dan hasil pengukuran dibaca pada titik yang tepat dalam ukuran sentimeter.
- Partisipan diminta untuk meninggalkan tempat pengukuran.
- Hasil pengukuran dicatat didalam kuisioner partisipan.

Prosedur pengukuran berat badan:

- Partisipan diminta untuk melepaskan alas kaki (sepatu, sandal) dan kaus kaki.
- Partisipan diminta untuk melangkah ke alat timbangan dengan kaki yang bersisian diatas alat pengukur.
- Partisipan diminta untuk berdiri tegak, wajah dihadapkan ke depan, lengan diposisikan sejajar dengan tubuh disisi kiri dan kanan, partisipan diminta untuk tetap berdiri diatas timbangan sampai diberi aba-aba untuk turun.
- Hasil pengukuran berat badan partisipan dicatat dalam kuisioner

Prosedur penghitungan IMT:

- Hasil pengukuran dari tinggi badan dan berat badan di rekapitulasi, berat badan dalam skala kilogram dan tinggi badan dalam skala meter.
- Dimasukkan kedalam rumus sebagai berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan}}{\text{Tinggi Badan(m)}^2}$$

- Hasil perhitungan IMT dicatat.

c. Alat ukur : timbangan dan meteran.

d. Hasil pengukuran : diperoleh skor IMT yaitu sebesar 8,620 % untuk IMT lebih kecil sama dengan 17 kg/m²; 15,610 % untuk IMT 17,0 – 18,4 kg/m²; 58,620 % untuk IMT 18,5 – 25,0 kg/m²; 6,890 % untuk IMT 25,1 – 27,0 kg/m²; 10,340 % untuk IMT diatas sama dengan 27 kg/m².

e. Skala Pengukuran: ordinal

2. Glukosa dalam Urin

- Definisi Operasional: ditemukannya kandungan glukosa dalam urin ditandai dengan tes benedict positif.
- Cara ukur: observasi.

Prosedur pengambilan sampel urin:

- Partisipan dijelaskan terlebih dahulu mengenai prosedur pengambilan urin dan diberi kontainer untuk menampung urin.
- Urin yang dikumpulkan adalah urin pertama pada pagi hari (first void urine)

- Sebelum mengumpulkan urin, partisipan terlebih dahulu mencuci tangan dan membersihkan daerah genital dengan menggunakan kapas yang direndam pada larutan natrium klorida 0,9%, dengan arah apusan depan ke belakang.
 - Partisipan diinstruksikan untuk mengumpulkan urin porsi tengah (1/3 keluaran urin awal dibuang, selebihnya di tampung dalam wadah)
 - Sampel urin kemudian dikumpulkan kepada peneliti dalam kurun waktu kurang dari 6 jam untuk dilakukan tes Benedict. Prosedur pemeriksaan uji Benedict (Benedict test):
 - Pada tabung uji ditambahkan 5 ml reagen kualitatif Benedict. Setelahnya ditambahkan 8 tetes (0,5 ml) urin yang telah dikumpulkan.
 - Campuran reagen dan urin dipanaskan diatas Bunsen atau dipanaskan dalam air mendidih) selama 5-10 menit kemudian didinginkan. Warna akhir pada sampel diamati kemudian diinterpretasikan.
- c. Hasil pengukuran: sampel hasil uji benedict memberi gambaran warna bervariasi dari hijau hingga merah bata sesuai dengan kadar glukosa pada urin. Pada hasil uji benedict negatif (benedict test negatif): tidak terdapat glukosa pada urin yang ditandai dengan warna sampel tetap biru dan tidak mengalami perubahan. Sedang pada hasil uji benedict positif (benedict test positif): terdapat glukosa dalam urin yang ditandai dengan perubahan warna pada sampel.
- d. Skala Pengukuran: perubahan warna

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Penelitian

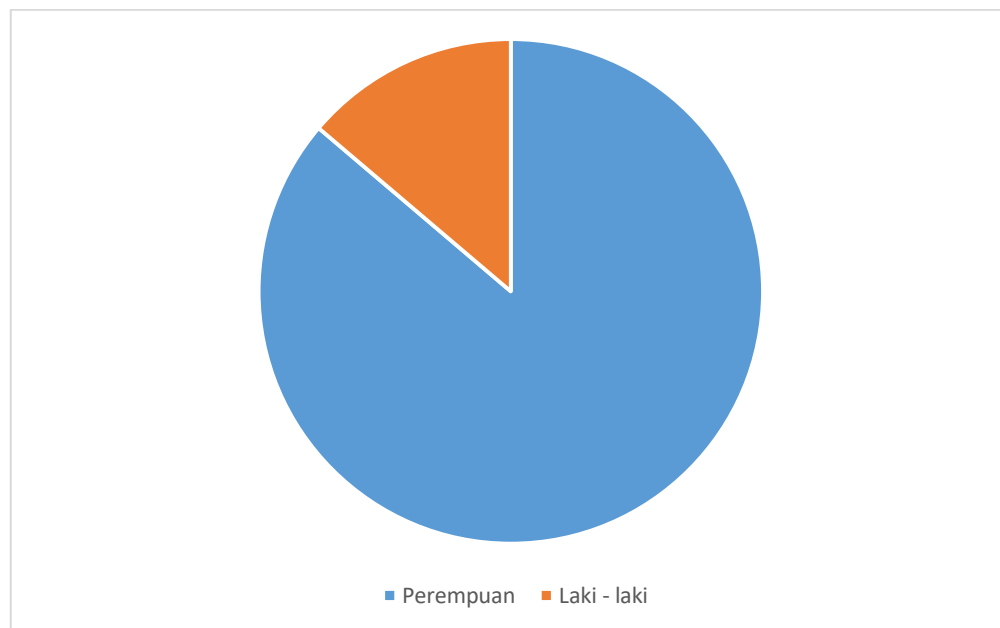
Penelitian dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan yang berlokasi di Jl. Lap. Golf No.120, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20353.

4.2 Karakteristik Responden

Pengambilan sampel dari responden dilakukan berdasarkan keadaan riil dari distribusi sampel pada mahasiswa dengan jumlah responden mahasiswa wanita jauh lebih besar dari pada responden mahasiswa pria.

Tabel 4.1 Ditribusi jenis kelamin responden

Jenis Kelamin	Frekuensi (orang)	%
Laki-laki	8	13,790 %
Perempuan	50	86,210 %



Gambar 4.1 Distribusi Jenis Kelamin Responden

Pada tabel 4.1 menunjukkan ada 58 responden yang terdiri dari 8 orang laki –laki (13,790 %) dan 50 orang perempuan (86,210 %), hal ini terjadi karena memang rasio perbandingan jumlah mahasiswa perempuan jauh lebih banyak dibandingkan dengan jumlah mahasiswa laki – laki di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Beberapa penelitian lain menyatakan bahwa tidak ada perbedaan bermakna angka kejadian obesitas antara laki-laki dan perempuan baik ditahun 2012, 2014 maupun 2015 tidak ada perbedaan signifikan pada prevalensi

obesitas baik pada perempuan maupun pada laki-laki (Purba, 2018). Sampel urin yang sudah diperoleh kemudian dikumpulkan kepada peneliti dalam kurun waktu kurang dari 6 jam untuk dilakukan tes Benedict.



Gambar 4.2 Sampel Urine Mahasiswa Stambuk 2018 Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Yulianti, pada tahun 2018, tentang pemeriksaan glukosa urin segar dan urin tunda dua jam pada penderita diabetes, hasil penelitian menunjukkan bahwa dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan hasil antara urin segar dan urin tunda dua jam pada penderita diabetes mellitus metode carik celup. Bakteri atau wadah yang tidak bersih yang dapat mengubah hasil pemeriksaan glukosa urin segar dan urin tunda pada sampel urin tersebut.

Sampel masing – masing dikumpulkan di dalam sampel cup yang sudah di beri label agar tidak tertukar antara sampel mahasiswa satu dengan mahasiswa yang lain. Berbagai warna pada sampel urin mahasiswa tersebut pada umumnya memiliki warna kuning transparan artinya normal, kuning jerami artinya sehat, dan kuning tua artinya normal tetapi memerlukan air segera, gambar sampel urin tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2.

Indeks Massa Tubuh (IMT) dihitung dari masing – masing responden yang bersedia urin nya di jadikan sampel. Melalui IMT, seseorang akan tahu apakah berat badannya termasuk kategori normal, kelebihan, atau justru kekurangan yang akan mempengaruhi kadar glukosa yang terkandung dalam sampel urin. Tabel 4.2 menunjukkan distribusi IMT responden.

Tabel 4.2. Tabel Distribusi Jenis Kelamin, Berat Badan, Tinggi Badan dan IMT dari Responden

No	Nama	Jenis Kelamin	BB (kg)	TB (m)	Hasil Pemeriksaan	IMT
1	LP	Pr	90	1.60	+	35,15625
2	GIR	Pr	49	1.45	-	23,30559
3	RPH	Pr	55	1.55	-	22,89282
4	NF	Pr	44	1.66	-	15,96748
5	ADP	Pr	45	1.47	+	20,82466
6	SIM	Pr	58	1.65	-	21,30395
7	WTS	Pr	43	1.45	-	20,45184
8	SNP	Pr	55	1.63	-	20,70081
9	RA	Pr	48	1.55	-	19,97918
10	LSS	Pr	42	1.50	-	18,66667
11	LA	Pr	45	1.58	-	18,02596
12	MA	Pr	48	1.57	+	19,47340
13	ASN	Lk	70	1.64	-	20,02617
14	FRA	Lk	64	1.65	-	23,50780
15	MSL	Pr	55	1.65	+	20,20202
16	HA	Pr	42	1.58	-	16,82423
17	K	Pr	52	1.54	-	21,92613
18	EPM	Pr	54	1.50	-	24
19	NV	Pr	50	1.65	-	18,36548
20	RAP	Pr	43	1.58	+	17,22480
21	DELB B	Pr	43	1.55	-	17,89802
22	SKD	Pr	43	1.50	+	19,1111
23	LSHS	Pr	70	1.65	+	25,7112
24	LPA	Pr	45	1.56	+	18,4911
25	SR	Pr	50	1.55	+	20,8116

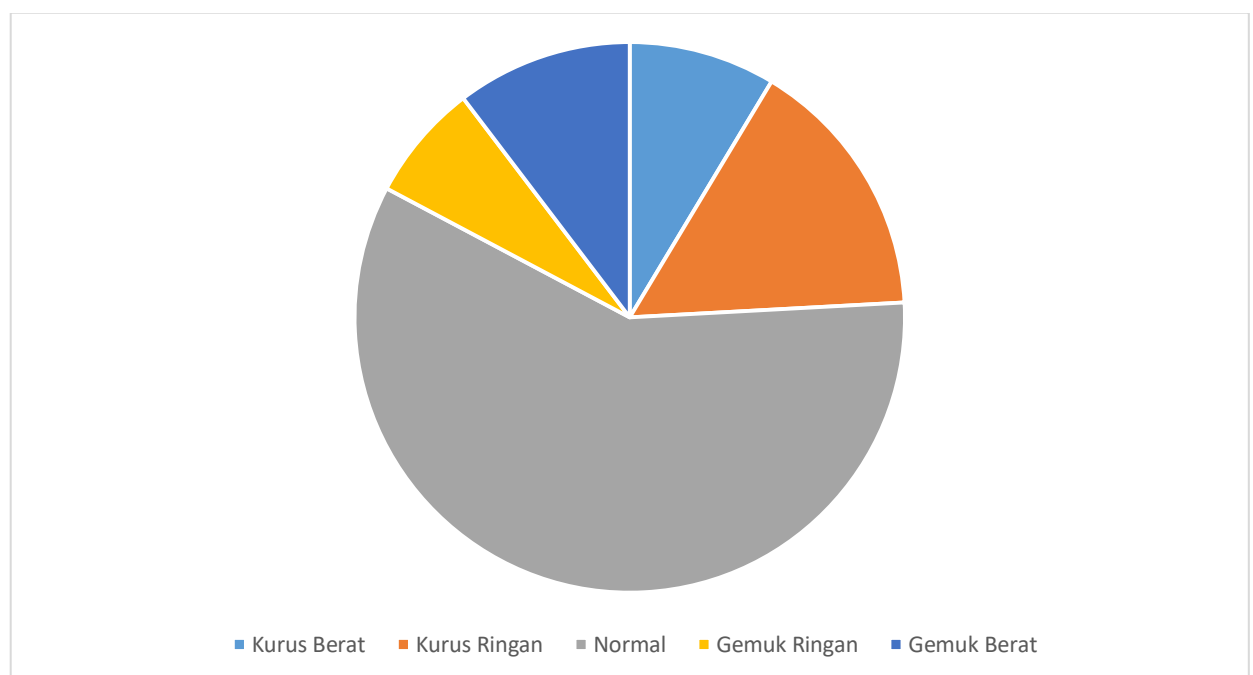
26	FZ	Pr	53	153	-	22,6408
27	NK	Pr	45	1.58	-	18,0259
28	UN	Pr	40	1.56	-	16,4365
29	SS	Pr	46	1.57	-	18,6620
30	AG	Pr	67	1.65	-	24,6097
31	RSF	Pr	47	1.60	-	18,3593
32	EF	Pr	46	1.67	-	16,4939
33	AYS	Pr	62	1.68	-	21,9671
34	RA	Pr	80	1.58	-	32,0461
35	P	Lk	73	1.63	-	27,4756
36	MYA	Pr	48	1.55	+	19,9791
37	WPL	Pr	54	1.56	+	22,1893
38	RAWD	Pr	38	1.57	+	15,4165
39	HA	Pr	50	1.60	-	19,5312
40	YNP	Pr	55	1.55	-	22,8928
41	LFC	Pr	38	1.45	+	18,0737
42	NAP	Pr	50	1.55	-	20,8116
43	NK	Pr	52	1.58	-	20,8299
44	FE	Pr	80	1.55	++	33,2986
45	FH	Lk	68	1.64	+	25,2825
46	YRP	Lk	59	1.55	+	24,5577
47	YF	Pr	59	1.63	-	22,2063
48	MG	Pr	75	1.67	-	26,8923
49	IP	Pr	80	165	+	29,3847
50	NA	Pr	43	155	++	17,8980
51	A	Pr	55	1.60	-	21,4843
52	NA	Pr	60	1.50	-	26,6667
53	SKH	Lk	84	1.74	-	27,7447
54	SRP	Pr	42	1.40	-	21,4285
55	EFF	Pr	50	1.55	+	20,8116

56	FS	Pr	45	1.56	-	18,4911
57	ATA	Lk	73	1.72	+	24,6755
58	MBA	Lk	55	1.60	+	21,4843

Nama responden di rekam menggunakan inisial untuk menjaga kerahasiaan data responden dan sudah mendapat ijin mengenai publikasi hasil uji urin tersebut. Didalam tabel berisikan inisial nama, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, hasil uji urin dan hasil perhitungan IMT dari masing – masing responden. Setelah memperoleh data dari responden kemudian data IMT diklasifikasikan ke dalam tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Distribusi IMT responden

Kategori	n	%
IMT < 17%	5	8,620 %
IMT 17,0 – 18,4 kg/m ²	9	15,510 %
IMT 18,5 – 25,0 kg/m ²	34	58,620 %
IMT 25,1 – 27,0 kg/m ²	4	6,890 %
IMT > 27 kg/m ²	6	10,340 %



Gambar 4.3 Distribusi Kategori IMT Responden

Berdasarkan kategori IMT maka diklasifikasikan kategori IMT sebagai berikut:

1. IMT < 17% sebagai kurus berat.
2. IMT 17,0 – 18,4 kg/m² sebagai kurus ringan.
3. IMT 18,5 – 25,0 kg/m² sebagai normal.
4. IMT 25,1 – 27,0 kg/m² sebagai gemuk ringan.
5. IMT > 27 kg/m² sebagai gemuk berat.

Gambar 4.3 menunjukkan terdapat lima orang responden (8,620 %) dengan kategori kurus berat, sembilan orang responden (15,510 %) dengan kategori kurus ringan, tiga puluh empat responden (58,620 %) dengan kategori normal, empat orang responden (6,890 %) dengan kategori gemuk ringan, dan enam orang responden (10,340 %) dengan kategori gemuk berat. Dari persentase distribusi IMT responden menunjukkan persentase terbesar IMT dengan kategori normal, ini disebabkan karena umur responden yang relatif masih sangat muda (mahasiswa) sehingga masih memiliki metabolisme tubuh yang masih baik pula.

Tabel 4.3 Rata-rata tinggi badan, berat badan dan IMT sampel

Kategori	Rata – rata	SD
Tinggi Badan	1,580 m	0,062
Berat Badan	54,741 kg	12,672
IMT	21,717 kg/m ²	4,206

Tabel 4.4 Median dan Modus dari Tinggi Badan, Berat Badan, dan IMT

Kategori	Median	Modus
Tinggi Badan	1,575 m	1,5 m
Berat Badan	51 kg	55 kg
IMT	20,818 kg/m ²	20,812 kg/m ² .

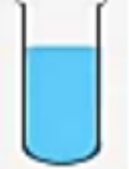
Pada tabel 4.3 dan 4.4 menunjukkan bahwa dari 58 responden memiliki rata – rata tinggi badan yaitu 1,580 m dengan nilai median dan modus dari tinggi badan berturut – turut yaitu 1,575 m; dan 1,5 m. Rata – rata berat badan yaitu 54,741 kg dengan nilai median dan modus dari berat badan berturut – turut yaitu 51 kg dan 55 kg. Rata – rata IMT yaitu 21,717 kg/m² dengan nilai median dan modus dari IMT berturut – turut yaitu 20,818 kg/m² dan 20,812 kg/m². Dari rata – rata berat badan dan modus menunjukkan bahwa responden memiliki berat badan yang normal dilihat dari IMT yaitu 21,717 kg/m².

Dari hasil rata – rata tinggi badan responden yaitu 1,580 m dikarenakan banyak responden yang berjenis kelamin wanita sehingga memiliki rata – rata tinggi badan kurang dari 1,60 m. Begitu juga dengan rata – rata berat badan yaitu memiliki rata – rata 54,741 kg dikarenakan juga responden yang berjenis kelamin wanita yang lebih dominan sehingga rata – rata berat badan dibawah 60 kg.

4.3 Identifikasi Glukosa Dalam Urin

Metode yang diusulkan mengidentifikasi kadar gula darah dengan mempertimbangkan intensitas warna pada yaitu merah, hijau, dan biru pada warna urin.

Tabel 4.5 Perubahan Warna Urin Pada Tes Benedict Bersama Kadar Gula Yang Sesuai

No	Warna urin	Tingkat
1		0
2		1
3		2
4		3
5		4

Keterangan :

(-) : Warna biru / Hijau keruh

(+) : Larutan keruh dan hijau agak kuning

(++) : Larutan berwarna kuning kehijauan dengan endapan kuning

(+++): Kuning kemerahan dengan endapan kuning merah

(++++): Merah jingga sampai merah bata



Gambar 4.4 Hasil Negatif Identifikasi Glukosa Dalam Sampel Urin (Warna Biru) (-)



Gambar 4.5 Hasil Negatif Identifikasi Glukosa Dalam Sampel Urin (Warna Hijau Keruh) (-)



Gambar 4.6 Hasil Negatif Identifikasi Glukosa Dalam Sampel Urin (Warna Hijau Agak Kuning) (+)

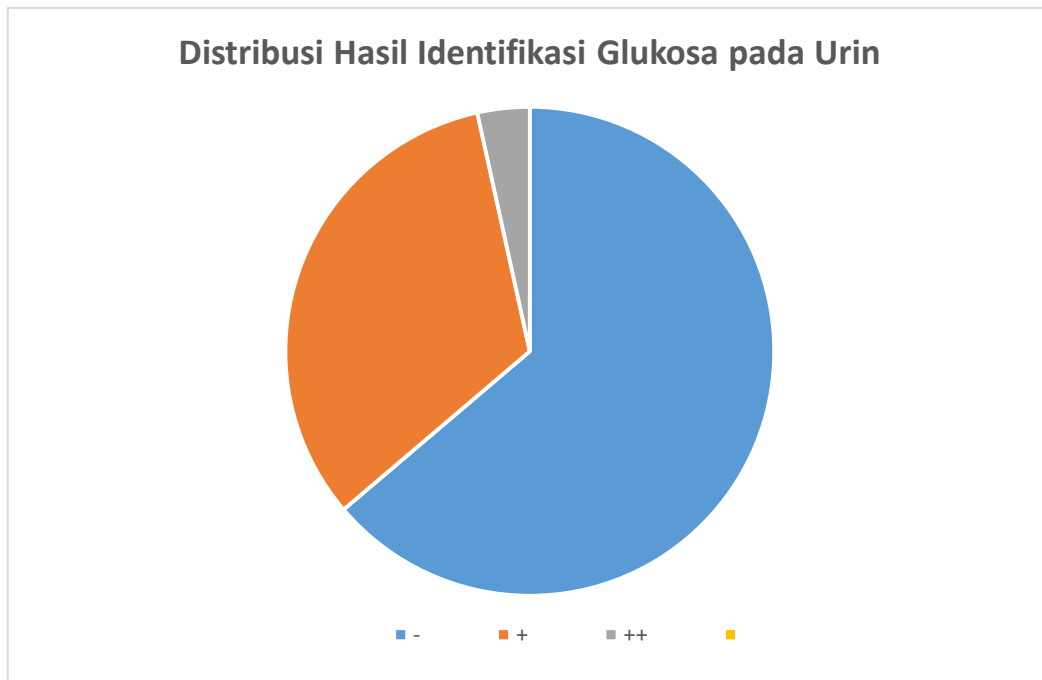


Gambar 4.6 Hasil Negatif Identifikasi Glukosa Dalam Sampel Urin (Warna Hijau Endapan Kuning) (++)

Hasil pemeriksaan uji Benedict beberapa sampel menunjukkan adanya perubahan warna dari biru jernih dan tidak berubah menjadi biru, biru jernih menjadi hijau keruh dan biru jernih menjadi hijau kekuningan pada Gambar 4.4, Gambar 4.5 dan Gambar 4.6. Pengujian berdasarkan reaktivitas aldehida dalam reduksi ion tembaga Cu^{2+} menjadi Cu^+ dimana aldehida dioksidasi menjadi asam karboksilat. Ion tartrat tidak dapat mengkomplekskan ion kuprous Cu^+ dan pembentukan kuning Cu(I) hidroksida dapat dilihat. Dehidrasi berikut menyebabkan presipitasi merah hingga coklat dari Cu_2O dalam larutan. Tes ini biasa digunakan untuk gula pereduksi tetapi tidak spesifik untuk aldehida seperti glukosa aldosa. Juga hidroksiketon seperti fruktosa memberikan hasil positif dengan uji Fehling, karena fruktosa dapat diubah menjadi glukosa atau manosa dan produk lain dengan kapasitas reduksi dalam kondisi basa.

Tabel 4.6 Distribusi Hasil Identifikasi Glukosa pada Urin

Kategori Hasil Identifikasi Urin	Jumlah (orang)	%
-	37	63,79
+	19	32,76
++	2	3,45



Dari Tabel 4.3 Distribusi Hasil Identifikasi Glukosa pada Urin dari mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan menunjukkan bahwa sebanyak 37 orang dari 58 sampel (63,79 %) ditandai dengan warna biru pada grafik menunjukkan urin mahasiswa memiliki hasil negatif atau warna urin biru bening atau sedikit keruh yang artinya menunjukkan warna dari hasil uji urin yang sangat sedikit terkandung glukosa di dalamnya, dan sebanyak 19 orang dari 58 sampel (32,76 %) di tandai warna merah pada grafik menunjukkan urin mahasiswa memiliki hasil kadar glukosa yang sangat sedikit (+) dengan warna keruh atau hijau kekuningan, dan sebanyak 2 orang dari 58 sampel (3,45 %) ditandai dengan warna abu – abu menunjukkan persentase jumlah urin mahasiswa memiliki hasil kadar glukosa yang sedikit banyak (++) dengan warna kuning kehijauan.

Dari keseluruhan hasil uji kualitatif urin dengan menggunakan reagen benedict pada sampel urin mahasiswa jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan menunjukkan bahwa sebagian besar (63,79%) memiliki kadar glukosa urin yang normal atau sangat sedikit kandungan glukosa dalam urin tersebut dibandingkan dengan hasil + dan ++. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa sebagian mahasiswa jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan memiliki pola hidup yang masih normal atau sehat. Banyak data yang mendukung selain dari hasil uji Benedict, yaitu melalui hasil perhitungan IMT yang menunjukkan sebagian besar mahasiswa jurusan Biologi UIN Sumatera Utara Medan berada dalam range normal. Namun masih perlu cara lain untuk mengetahui apakah mahasiswa – mahasiswa tersebut memang benar – benar sehat fisiologis tubuhnya. Hasil pengecekan tersebut dapat dilakukan dengan scan atau *rontgent* atau bisa dengan tes narkoba melalui urin atau darah, untuk mengetahui apakah mahasiswa tersebut memiliki pergaulan atau lingkungan yang baik. Semoga kedepannya peneliti memiliki kesempatan untuk meneliti lebih lanjut terhadap hal ini. Penelitian selanjutnya dapat

juga mengenai uji kuantitatif glukosa yang terkandung di dalam urin, sehingga mendapatkan kadar glukosa yang terkandung dalam urin tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Uji Benedict dapat dilakukan sebagai langkah awal untuk pengecekan kesehatan melalui urin. Hasil dari uji benedict yaitu perubahan warna pada urin sebagai berikut tidak ada perubahan warna yaitu biru: Tidak adanya gula. Hijau pucat dengan sedikit keruh: Jejak Hijau keruh jelas: 1+ Kuning hingga jingga Endapan dengan cairan supernatan biru pucat: 2+ Oranye hingga merah Endapan cairan supernatan biru pucat: 3+ Endapan merah bata supernatan tidak berwarna: 4+.
2. Dari hasil uji benedict dari 58 responden menunjukkan distribusi Hasil Identifikasi Glukosa pada Urin dari mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan menunjukkan bahwa sebanyak 37 orang dari 58 sampel (63,79 %) urin mahasiswa memiliki hasil negatif atau warna urin biru bening atau sedikit keruh, sebanyak 19 orang dari 58 sampel (32,76 %) urin mahasiswa memiliki hasil kadar glukosa yang sangat sedikit (+) dengan warna keruh atau hijau kekuningan, dan sebanyak 2 orang dari 58 sampel (3,45 %) urin mahasiswa memiliki hasil kadar glukosa yang sedikit banyak (++) dengan warna kuning kehijauan.

5.2 Saran

Sebaiknya penelitian selanjutnya dilakukan terhadap responden dari jurusan lain (lebih banyak jurusan) di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Centers of disease control. (2011). Body mass index: Considerations for practitioners. *Cdc*, 4.
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Body+Mass+Index+:+Considerations+for+Practitioners#3%5Cnhttp://scholar.google.com/sc holar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Body+mass+index:+Considerations+for+ practitioners#3>
- Cooper, J. M. (2017). The challenges of reformulation for sugars reduction. *Food Science and Technology (London)*, 31(1), 38–41.
https://doi.org/10.1002/fsat.3101_13.x
- Deteksi, C. U., Gula, K., Urin, D., & Wulandari, M. (2011). *Meyliana Wulandari*. V(1).
- Donald Voet. (2016). *Fundamentals of Biochemistry*.
- Fadhilah, F., & Vanawati, N. (2019). Comparison of Glucose Reduction in Urine Using Benedict Method Heated By Methylated Flame With 100°C Waterbath. *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*, 1(2), 44–51.
<https://doi.org/10.33086/ijmlst.v1i2.1075>
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8536>
- Fleischer, H. (2019). The Iodine Test for Reducing Sugars – A Safe, Quick and Easy Alternative to Copper(II) and Silver(I) Based Reagents. *World Journal of Chemical Education*, 7(2), 45–52. <https://doi.org/10.12691/wjce-7-2-3>
- Hernández-López, A., Sanchez Felix, D. A., Sierra, Z. Z., Bravo, I. G., Dinkova, T. D., & Avila-Alejandre, A. X. (2020). Quantification of reducing sugars based on the qualitative technique of Benedict. *ACS Omega*, 5(50), 32403–32410.
<https://doi.org/10.1021/acsomega.0c04467>
- Journal, W., & Pharmaceutical, O. F. (2018). *Urinalysis in chemical pathology: an innovative review 2*. 4(2), 71–84.
- Kim, J.-S., Oh, H.-B., Kim, A.-H., Kim, J.-S., Lee, E.-S., Baek, J.-Y., Lee, K. S., Chung, S.-C., & Jun, J.-H. (2017).) A study on detection of glucose concentration using changes in color coordinates. *Bioengineered*, 8(1), 99–104.
<https://doi.org/10.1080/21655979.2016.1227629>
- Kunz, T., Lee, E. J., Schiwek, V., Seewald, T., & Methner, F. J. (2011). Glucose - A reducing sugar? Reducing properties of sugars in beverages and food. *BrewingScience*, 64(7–8), 61–67.
- Listyalina, L., Dharmawan, D. A., & Utari, E. L. (2020). Identifying Glucose Levels in Human Urine via Red Green Blue Color Compositions Analysis. *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, 4(1), 1–7.
- Mahfud, I., Gumantan, A., & Fahrizqi, bagus eko. (2020). Analisis IMT (Indeks Massa Tubuh) Atlet UKM Sepakbola Univetsitas Teknokrat Indonesia. *Sports Athleticism in Teaching and Recreation on Interdisciplinary Analysis*, 3(1), 9–13.

https://www.researchgate.net/publication/341087537_ANALISIS_IMT_INDEKS_MASSA_TUBUH_ATLET_UKM_SEPAKBOLA_UNIVERSITAS_TEKNOKRAT_INDONESIA

- Mustopa, F. L. (2016). Gambaran Hasil Pemeriksaan Urinalisis Pada Penderita Nefropati Diabetik Di Rsud Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2015. *Jurnal Medika Malahayati*, 3(3), 111–116.
- Nadeak, F. D. P., Riyanto, & Lubis, R. (2019). Penentuan Kadar Glukosa Urine di Laboratory of Sari Mutiara Hospital Medan. *Jurnal Ilmiah Biologi Uma (JIBIOMA)*, 1(2), 53–57.
- Nurhayati, E., & Purwaningsih, I. (2018). Gambaran Protein Urin Dan Glukosa Urin Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Persadia RSU Santo Antonius Pontianak. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 1(2), 104. <https://doi.org/10.30602/jlk.v1i2.145>
- Pooja, S., Sonali, M., Charmi, P., Dhrumi, S., Zalak R, R., & Meenu S, S. (2022). A Review on Qualitative and Quantitative Analysis of Carbohydrates Extracted from Bacteria. *Acta Scientific Pharmaceutical Sciences*, 6(3), 20–28. <https://doi.org/10.31080/asps.2022.06.0858>
- Purba, G. S. 2018. (2018). Skripsi Glukosa Urin Bb. *Identifikasi Glukosa Dalam Urin Pada Mahasiswa Obesitas Stambuk 2016 Di Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara.*
- Sarjono, F. (2019). Kata kunci 3. *Kinabalu*, 11(2), 50–57.
- Situmorang, M. (2015). Penentuan Indeks Massa Tubuh (IMT) melalui Pengukuran Berat dan Tinggi Badan Berbasis Mikrokontroler AT89S51 dan PC. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 03(02), 102–110.
- Solomons, T. W. G., Fryhle, C. B., & Snyder, S. A. (2016). *ORGANIC CHEMISTRY*. Wiley.
- Susanti, E., & Kholisoh, N. (2018). KONSTRUKSI MAKNA KUALITAS HIDUP SEHAT (Studi Fenomenologi pada Anggota Komunitas Herbalife Klub Sehat Ersanddi Jakarta). *LUGAS Jurnal Komunikasi*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.31334/jl.v2i1.117>
- Wardana, H. K., Indahwati, E., & Fitriyah, L. A. (2017). Perbandingan Nilai Urin Puasa dan Urin Acak Pada Penderita DM (DIABETES MELLITUS) Menggunakan Metode Resistansi dan Perbedaan Warna RGB Berbasis Arduino. *Reaktom : Rekayasa Keteknikan Dan Optimasi*, 2(2). <https://doi.org/10.33752/reaktom.v2i2.198>
- Welliangan, M., Wowor, M. F., & Mongan, A. E. (2019). Gambaran Kadar Glukosa Urin pada Primigravida dengan Orang Tua Penyandang Diabetes Melitus di Kota Manado. *Jurnal E-Biomedik*, 7(1), 19–24. <https://doi.org/10.35790/ebm.7.1.2019.22621>
- Yulianti, Bandu, N., & Thahir, S. (2018). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Urin Segar dan Urin Tunda Dua Jam pada Penderita Diabetes Melitus Metode

- Carik Celup. *Jurnal Media Laboran*, 8(1), 29–32.
- Zhang, Y., & Chen, Q. (2020). Improving measurement of reducing sugar content in carbonated beverages using fehling's reagent. *Journal of Emerging Investigators*, 2(6), 2–4.
- Zimmerman, J. (2009). Biochemistry: A short course. In *Biochemistry and Molecular Biology Education* (Vol. 37, Issue 6). <https://doi.org/10.1002/bmb.20334>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Distribusi Jenis Kelamin, Berat Badan, Tinggi Badan dan IMT dari Responden

No	Nama	Jenis Kelamin	BB (kg)	TB (m)	Hasil Pemeriksaan	IMT
1	LP	Pr	90	1.60	+	35,15625
2	GIR	Pr	49	1.45	-	23,30559
3	RPH	Pr	55	1.55	-	22,89282
4	NF	Pr	44	1.66	-	15,96748
5	ADP	Pr	45	1.47	+	20,82466
6	SIM	Pr	58	1.65	-	21,30395
7	WTS	Pr	43	1.45	-	20,45184
8	SNP	Pr	55	1.63	-	20,70081
9	RA	Pr	48	1.55	-	19,97918
10	LSS	Pr	42	1.50	-	18,66667
11	LA	Pr	45	1.58	-	18,02596
12	MA	Pr	48	1.57	+	19,47340
13	ASN	Lk	70	1.64	-	20,02617
14	FRA	Lk	64	1.65	-	23,50780
15	MSL	Pr	55	1.65	+	20,20202
16	HA	Pr	42	1.58	-	16,82423
17	K	Pr	52	1.54	-	21,92613
18	EPM	Pr	54	1.50	-	24
19	NV	Pr	50	1.65	-	18,36548
20	RAP	Pr	43	1.58	+	17,22480
21	DELBB	Pr	43	1.55	-	17,89802
22	SKD	Pr	43	1.50	+	19,11111
23	LSHS	Pr	70	1.65	+	25,7112
24	LPA	Pr	45	1.56	+	18,4911

25	SR	Pr	50	155	+	20,8116
26	FZ	Pr	53	153	-	22,6408
27	NK	Pr	45	1.58	-	18,0259
28	UN	Pr	40	1.56	-	16,4365
29	SS	Pr	46	1.57	-	18,6620
30	AG	Pr	67	1.65	-	24,6097
31	RSF	Pr	47	1.60	-	18,3593
32	EF	Pr	46	1.67	-	16,4939
33	AYS	Pr	62	1.68	-	21,9671
34	RA	Pr	80	1.58	-	32,0461
35	P	Lk	73	1.63	-	27,4756
36	MYA	Pr	48	1.55	+	19,9791
37	WPL	Pr	54	1.56	+	22,1893
38	RAWD	Pr	38	1.57	+	15,4165
39	HA	Pr	50	1.60	-	19,5312
40	YNP	Pr	55	1.55	-	22,8928
41	LFC	Pr	38	1.45	+	18,0737
42	NAP	Pr	50	1.55	-	20,8116
43	NK	Pr	52	1.58	-	20,8299
44	FE	Pr	80	1.55	++	33,2986
45	FH	Lk	68	1.64	+	25,2825
46	YRP	Lk	59	1.55	+	24,5577
47	YF	Pr	59	1.63	-	22,2063
48	MG	Pr	75	1.67	-	26,8923
49	IP	Pr	80	165	+	29,3847
50	NA	Pr	43	155	++	17,8980
51	A	Pr	55	1.60	-	21,4843
52	NA	Pr	60	1.50	-	26,6667
53	SKH	Lk	84	1.74	-	27,7447
54	SRP	Pr	42	1.40	-	21,4285

55	EFF	Pr	50	1.55	+	20,8116
56	FS	Pr	45	1.56	-	18,4911
57	ATA	Lk	73	1.72	+	24,6755
58	MBA	Lk	55	1.60	+	21,4843

Lampiran 2. Sampel Urin dari Responden



Lampiran 3. Gambar Urine Setelah Uji Benedict (Kiri sebelum penambahan Benedict, kanan sesudah penambahan Benedict)

