

KADAR KALIUM PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2

**(Studi Kasus di Puskesmas Mojoagung, Ds Miagan, Kecamatan
Mojoagung, Dukuhdimoro, Kabupaten Jombang, Jawa timur)**

KARYA TULIS ILMIAH



**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2017**

KADAR KALIUM PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2

**(Studi Kasus di Puskesmas Mojoagung, Ds Miagan, Kecamatan
Mojoagung, Dukuhdimoro, Kabupaten Jombang, Jawa timur)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar
Ahli Madya Analis Kesehatan



**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2017**

KADAR KALIUM PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2

ABSTRAK

(Studi Kasus di Puskesmas Mojoagung, Kecamatan Mojoagung,
Kabupaten Jombang, Jawa timur)

Oleh :

Anum Ja'far Ikromullah

14.131.0006

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit kronis yang disebabkan oleh faktor keturunan dan karena didapat atau keduanya bersamaan, yang mengakibatkan berkurangnya produksi insulin oleh pankreas atau insulin yang dihasilkan tidak efektif. Kalium (K^+) merupakan kation yang sangat penting untuk berbagai fungsi tubuh manusia. Elektrolit ini jumlahnya lebih banyak berada pada intrasel (*intracellular fluid*) daripada cairan ekstraseluler (*extracellular fluid*). Bagi penderita diabetes dengan insulin, asupan insulin memerlukan banyak kalium. Kalium dapat meningkatkan kepekaan insulin sehingga proses pengurusan gula dalam darah berlangsung efektif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar kalium pada penderita Diabetes mellitus tipe 2.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Populasi pada penelitian ini adalah penderita DM tipe 2 yang sampelnya diambil di puskesmas mojoagung dan pemeriksaannya di laboratorium klinik rumah sakit umum daerah Jombang yaitu sebanyak 20 pasien. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive* sampling. Variabel penelitian ini adalah kadar kalium pada penderita DM tipe 2. Pemeriksaan kadar kalium menggunakan metode ISE (*Ion Selective Electrode*).

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa dari 12 responden kadar kalium masih dalam kadar normal . Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan ini di Puskesmas Mojoagung Jombang dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan kadar kalium didapatkan hasil sebagian besar kadar kalium masih dalam batas normal.

Kata kunci : Diabetes mellitus tipe 2, elektrolit, kalium

PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul : KADAR KALIUM PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2 (Studi Kasus di Puskesmas Mojoagung, Ds Miagan, Kecamatan Mojoagung, Dukuhdimoro, Kabupaten Jombang, Jawa timur)

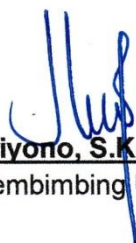
Nama Mahasiswa : Anum Ja'far Ikromullah

Nomor pokok : 141310006

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Menyetujui,

Komisi Pembimbing



Dr. Hariyono, S.Kep Ns., M.kep
Pembimbing Utama



Evi Puspita Sari, S.ST., M. Imun
Pembimbing Anggota

Mengetahui,



Bambang Tutuko, SH., S.Kep., Ns., MH
Ketua STIKes ICMe



Erni Setiyorini, S.KM., MM
Ketua Program Studi

LEMBAR PENGESAHAN

KADAR KALIUM PADA PENDERITA DIABETES MELITUS

TIPE 2

(Studi Kasus di Puskesmas Mojoagung, Ds Miagan, Kecamatan
Mojoagung, Dukuhdimoro, Kabupaten Jombang, Jawa timur)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar
Ahli Madya Analis Kesehatan

Proposal ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim
penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Analis Kesehatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang

Disusun oleh:

Anum Ja'far Ikromullah

Komisi Penguji,

Jombang, Agustus 2017

Menyetujui,

Penguji Utama

dr. Eky Indyanty W.L, MMRS, Sp PK



(.....)

Pembimbing I

Dr. Hariyono, S.Kep Ns., M.kep



(.....)

Pembimbing II

Evi Puspita Sari, S.ST., M. Imun



(.....)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : ANUM JA'FAR IKROMULLAH

NIM : 141310006

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

menyatakan bahwa naskah skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk dari sumbernya.

Jombang, 18 Agustus 2017

Saya yang menyatakan,



ANUM JA'FAR IKROMULLAH
NIM : 141310006



LEMBAR PERSEMBAHAN

Ku persembahkan Karya Tulis Ilmiah ini untuk :

Allah SWT

Atas rahmat, kemudahan dan karunia-Nya yang diberikan kepadaku selama
ini.....

Kedua Orangtuaku

M. Fachry Effendi dan Siti Aminah

Yang telah memberiku motivasi, dukungan, dan doa

Saudaraku

Fahmi Abdillah Firdaus

Yang telah mendukungku

Devi Lutfiana Dewi

Yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepadaku.....

Teman-teman dan Dosen almamaterku DIII Analis Kesehatan

Yang mengajariku arti persaudaraan dan persahabatan.....

Almamaterku STIKes ICMe Jombang Prodi DIII Analis Kesehatan

Yang membantu dan mewujudkan langkahku menuju kesuksesan....

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Anum Ja'far Ikromullah

Tempat / tanggal lahir : Jember / 1 Oktober 1993

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Agama : Islam

Alamat : Dusun Krajan Balung Lor Kecamatan Balung Kabupaten
Jember

Riwayat Pendidikan :

- MIMA Zainul Hasan Balung (2005)
- SMP Plus Darus Sholah Jember (2008)
- SMA Analis Kesehatan Jember (2011)

Data Orang Tua

Nama Ayah : M. Fachri Efendy MZ

Tempat / tanggal lahir : Jember, 09-09-1968

Pekerjaan : Wiraswasta

Agama : Islam

Alamat : Dusun Krajan RT 002, RW 007 Balung Lor

Nama Ibu : Siti Aminah

Tempat / tanggal lahir : Jember, 07-07-1967

Pekerjaan : Perangkat Desa

Agama : Islam

Alamat : Dusun Krajan RT 002, RW 007 Balung Lor

MOTTO

“Saya tidak memiliki motto pasti dalam
hidup saya

Saya hidup dan berperilaku dengan
sewajarnya

Saya meminta dan memohon hanya pada
Allah SWT

Jika cobaan datang maka akan saya hadapi
semampu saya

Dan jika gagal maka akan saya coba lagi”



KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, segala puji syukur peneliti panjatkan kehadirat-Nya, atas segala karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan karya tulis ilmiah dengan judul “*Gambaran Kadar Kalium Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.


Keberhasilan karya tulis ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan yang berbahagia ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada H. Bambang Tutuko, S.H., S.Kep., Ns., M. Hum selaku Ketua STIKes ICMe Jombang, Erni Setiyorini, S.KM., MM. dan staff dosen D-III Analis Kesehatan STIKes ICMe Jombang, Ibu & Ayah, semua keluarga, serta semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah membantu peneliti dalam penyusunan proposal karya tulis ilmiah ini.

Peneliti menyadari bahwa dengan segala keterbatasan yang dimiliki, karya tulis ilmiah yang peneliti susun masih jauh dari kesempurnaan. Kritik, saran dan nasihat sangat diharapkan oleh peneliti demi kesempurnaan karya ini.

Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat terutama bagi peneliti dan bagi kita semua.

Jombang, 3 Mei 2017

Peneliti



	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
ABSTRAK.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
LEMBAR KEASLIAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Diabetes Melitus (DM).....	5

2.2 Elektrolit.....	13
2.3 Kalium (K ⁺).....	15
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL	
3.1 Kerangka Konseptual	24
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual	25
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
4.2 Desain Penelitian	27
4.3 Kerangka Kerja (<i>Frame Work</i>)	28
4.4 Populasi, Sampling dan Sampel	29
4.5 Identifikasi Definisi Operasional Variabel	30
4.6 Instrumental Penelitian dan Cara Penelitian	30
4.7 Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data	33
4.8 Etika Penelitian.....	34
BAB V HASIL dan PEMBAHASAN	
5.1 Gambaran Lokasi Penelitian.....	36
5.2 Pembahasan.....	39
BAB VI KESIMPULAN dan SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prinsip Pengukuran Elektrolit dengan Metode ISE	23
Gambar 3.1	Kerangka Konseptual Gambaran Kadar Kalium pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	24
Gambar 4.1	Kerangka Kerja dari Gambaran Kadar Kalium pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	28



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus (DM)	5
Tabel 4.1 Definisi Operasional Gambaran Kadar Kalium pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2	30
Tabel 5.1 Karakteristik responden berdasarkan umur	37
Tabel 5.2 Karakteristik responden berdasarkan lamanya menderita diabetes melitus tipe 2.....	37
Tabel 5.3 Karakteristik responden berdasarkan yang menderita penyakit ginjal	37
Tabel 5.4 Karakteristik responden berdasarkan yang menderita diare	38
Tabel 5.5 Karakteristik responden berdasarkan yang mengalami muntah	38
Tabel 5.6 Karakteristik responden berdasarkan kadar gula darah	39
Tabel 5.7 Karakteristik responden berdasarkan kadar kalium.....	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar konsultasi KTI pembimbing 1	47
Lampiran 2 Lembar konsultasi KTI pembimbing 2	48
Lampiran 3 Surat ijin penelitian dari Intansi	49
Lampiran 4 Surat ijin penelitian dari Dinas Kesehatan	50
Lampiran 5 Permohonan Menjadi Responden	51
Lampiran 6 Pernyataan Bersedia Menjadi Responden	52
Lampiran 7 Form Kuesioner	53
Lampiran 8 Blanko Hasil	54
Lampiran 9 Dokumentasi	55
Lampiran 10 Surat Keterangan Plagiasi.....	56



DAFTAR SINGKATAN

- CES : Cairan Ekstra Seluler
- CIS : Cairan Intra Seluler
- DM : Diabetes mellitus
- DPP-4 : Dipeptidyl Peptidase-4
- FFA : Free Fatty Acid
- GDP : Gula Darah Puasa
- GIP : Glucose-dependent Insulinotrophic Polypeptide atau Glucose Inhibitor Polypeptide
- GLP-1 : Glucagon Like Polypeptide-1
- HGP : Hepatic Glucose Production
- SGLT : Sodium Glucose co-transporter
- TGT : Toleransi Glukosa Terganggu



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang terus mengalami peningkatan prevalensi dan berkontribusi terhadap peningkatan angka kematian akibat penyakit tidak menular. Diabetes Melitus (DM) adalah salah satu jenis penyakit degeneratif yang mengalami peningkatan setiap tahun telah menjadi masalah kesehatan di dunia. Insidensi dan prevalensi penyakit ini terus bertambah terutama di negara sedang berkembang dan negara yang telah memasuki budaya industrialisasi. Peningkatan prevalensi DM di beberapa negara berkembang dipengaruhi oleh peningkatan kemakmuran, peningkatan pendapatan perkapita, dan perubahan gaya hidup terutama di kota-kota besar (Arisman, 2011).

Menurut *International of Diabetes Federation* (IDF), (2015) tingkat prevalensi global penderita DM pada tahun 2014 sebesar 8,3% dari keseluruhan penduduk di dunia mengalami peningkatan pada tahun 2014 menjadi 387 juta kasus. Indonesia merupakan negara menempati urutan ke-7 dengan penderita DM sejumlah 8,5 juta penderita setelah Cina, India dan Amerika Serikat, Brazil, Rusia, Mexico. Angka kejadian DM terjadi peningkatan dari 1,1 % di tahun 2007 meningkat menjadi 2,1 % di tahun 2013 dari keseluruhan penduduk sebanyak 250 juta jiwa (Riskesdas, 2013).

Peningkatan prevalensi data penderita DM tersebut salah satunya di Provinsi Jawa Timur dengan perkiraan yang terdiagnosis oleh dokter sebesar 605.974 dan yang belum terdiagnosis oleh dokter sebesar 115.424. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2013, prevalensi diabetes melitus di propinsi Jawa Timur sebesar 2.1%. Khususnya Di RSUD Jombang angka

kejadian DM tahun 2013 adalah 387 kasus atau 19,12 %, dan pada tahun 2014 angka kejadian DM tercatat 530 kasus (Nuzulia, 2015).

Kasus diabetes terbanyak adalah DM tipe 2 yang umumnya mempunyai latar belakang resistensi insulin. Pada awalnya, resistensi insulin belum menyebabkan diabetes klinis. Sel beta (β) pankreas masih dapat mengkompensasi, sehingga terjadi hiperinsulinemi, kadar glukosa darah masih normal atau sedikit meningkat. Kemudian jika telah terjadi kelelahan sel beta pankreas, baru timbul diabetes melitus klinis, yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang meningkat (Enrico, 2009).

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit kronis yang disebabkan oleh faktor keturunan dan karena didapat atau keduanya bersamaan, yang mengakibatkan berkurangnya produksi insulin oleh pankreas atau insulin yang dihasilkan tidak efektif. Insulin sendiri dibutuhkan untuk mengendalikan kadar glukosa dalam darah dengan menyalurkannya ke dalam sel-sel tubuh yang membutuhkan. Adanya gangguan produksi dan atau efektifitas insulin kurang, maka pada penderita diabetes terjadi peningkatan kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia). Peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah dapat mengganggu berbagai sistem dalam tubuh kita, khususnya pembuluh darah dan persarafan. Di Indonesia, orang dikatakan diabetes bila pada pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu mencapai 200 mg/dL atau lebih atau kadar glukosa darah puasa mencapai 126 mg/dL (Rianti, 2014).

Hiperkalemia (kadar kalium serum $>5,0$ mEq/L) terjadi karena peningkatan masukan kalium, penurunan ekskresi urin terhadap kalium, atau gerakan kalium keluar dari sel-sel. Perubahan pada kadar kalium serum menunjukkan perubahan pada kalium CES (Cairan Ekstra Seluler), tidak selalu pada kadar tubuh total. Pada ketoasidosis diabetik sebagai contoh

kalium dalam jumlah besar dapat hilang pada urin karena diuresis osmotik akibat glukosa (Rianti, 2014).

Selain berperan penting dalam mempertahankan fungsi neuromuskular yang normal, K^+ adalah suatu kofaktor yang penting dalam sejumlah proses metabolik. Homeostasis K^+ tubuh dipengaruhi oleh distribusi kalium antara CES (Cairan Ekstra Seluler) dan CIS (Cairan Intra Seluler), juga keseimbangan antara asupan dan pengeluarannya. Beberapa faktor hormonal dan nonhormonal juga berperan penting dalam pengaturan ini, termasuk aldosteron, katekolamin, insulin, dan variabel asam basa (Rianti, 2014).

Pada diabetes, kalium sangat berguna untuk meningkatkan kepekaan insulin, sehingga proses pengurasan gula dalam darah berlangsung efektif, kalium juga menurunkan resiko hipertensi serta jantung pada penderita diabetes. Bagi penderita diabetes dengan insulin, asupan insulin memerlukan kalium yang cukup. Kalium dapat meningkatkan kepekaan insulin sehingga proses pengurasan gula dalam darah berlangsung efektif. Jika proses pengurasan gula dalam darah terganggu maka produksi insulin akan meningkat. Sehubungan dengan banyaknya insulin maka kadar kalium juga akan meningkat tetapi kalium tidak berfungsi dengan baik dan mengakibatkan hiperkalemia (Indriani, 2013).

Berdasarkan masalah di atas yaitu pentingnya keseimbangan cairan dan elektrolit pada penderita DM serta perlunya penanganan yang tepat pada pasien DM. Dengan mengetahui gambaran profil elektrolit kalium diharapkan dapat dilakukan pemberian cairan elektrolit yang tepat agar dapat mengurangi bahaya dan resiko adanya perpindahan kalium pada penderita DM.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana kadar kalium pada penderita Diabetes melitus (DM) tipe 2 di Puskesmas Mojoagung Jombang ?

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kadar kalium pada penderita Diabetes melitus (DM) tipe 2 di Puskesmas Mojoagung Jombang

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi ilmiah khususnya Analisis Kesehatan terkait dengan gambaran Kalium pada penderita DM tipe 2. Sebagai bahan referensi yang bisa digunakan untuk menambah pengetahuan bagi orang lain.

1.4.2. Manfaat praktis

Manfaat yang diharapkan untuk penderita DM agar bisa lebih mengerti terhadap faktor-faktor yang dapat menyebabkan DM. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan bisa menjadi bahan penelitian selanjutnya serta dapat dijadikan data pembandingan pada penelitian dengan topik yang sama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus (DM)

2.1.1. Definisi diabetes melitus

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit kelainan metabolisme yang disebabkan kurangnya hormon insulin. Kelainan ini bersifat kronis yang mengganggu metabolisme karbohidrat, protein maupun lemak. *World Health Organization* (WHO) menyatakan diabetes mellitus (DM) adalah penyakit kronis, yang terjadi ketika pankreas tidak cukup memproduksi insulin, atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkan. Hal ini menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah (hiperglikemia) (Upoyo, 2015).

2.1.2. Klasifikasi diabetes melitus

Tabel 2.1 Klasifikasi etiologis diabetes melitus (DM)

Diabetes Melitus tipe 1	Destruksi sel beta, umumnya mengarah ke defisiensi insulin absolut : <ol style="list-style-type: none">1. Autoimun2. Idopatik
Diabetes Melitus tipe 2	Bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan efek sekresi insulin disertai resistensi insulin.
Diabetes Melitus Gestasional	Diabetes yang dimana keadaan diabetes atau intoleransi glukosa yang timbul selama masa kehamilan, dan biasanya hanya berlangsung sementara.
Diabetes Melitus tipe lain	<ol style="list-style-type: none">1. Defek genetik fungsi sel β2. Defek genetik kerja insulin3. Penyakit eksokrin pankreas4. Endokrinopati5. Karena obat atau zat kimia6. Infeksi7. Sebab imunologi yang jarang8. Sindroma genetik lain yang berkaitan dengan DM

Sumber : Perkeni 2015

2.1.3 Patofisiologi diabetes melitus

a) Diabetes tipe 1

Nama lain dari diabetes tipe 1 adalah *insulin dependent diabetes*, yaitu diabetes bergantung pada insulin. Terdapat ketidakmampuan untuk menghasilkan insulin karena sel-sel pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun. Glukosa yang berasal dari makanan tidak dapat disimpan dalam hati meskipun tetap berada dalam darah dan menimbulkan hiperglikemia postprandial (sesudah makan) (Sutanto, 2013).

Jika konsentrasi glukosa dalam darah meningkat cukup tinggi, ginjal tidak dapat menyerap kembali semua glukosa yang tersaring keluar akibatnya glukosa tersebut diekskresikan dalam urin (*glukosuria*). Ekskresi ini akan disertai oleh pengeluaran cairan dan elektrolit yang berlebihan, keadaan ini dinamakan diuresis osmosis. Pasien mengalami peningkatan dalam berkemih (*poliuria*) dan rasa haus (*polidipsi*) (Sutanto, 2013).

b) Diabetes tipe 2

Patofisiologi pada *non insulin dependent diabetes mellitus* disebabkan karena 2 hal yaitu (1) penurunan respon jaringan perifer terhadap insulin, peristiwa tersebut dinamakan resistensi insulin, dan (2) penurunan kemampuan sel β pankreas untuk mensekresi insulin sebagai respon terhadap beban glukosa. Konsentrasi insulin yang tinggi mengakibatkan reseptor insulin berupaya melakukan pengaturan sendiri (*self regulation*) dengan menurunkan jumlah reseptor atau *down regulation*. Hal ini membawa dampak pada penurunan respon reseptornya dan lebih lanjut mengakibatkan terjadinya resistensi insulin (Sutanto, 2013).

Resistensi insulin menyebabkan ketidakmampuan insulin menurunkan kadar gula darah, akibatnya pankreas harus mensekresi insulin lebih banyak untuk mengatasi kadar gula darah. Pada tahap awal ini, kemungkinan individu tersebut akan mengalami gangguan toleransi glukosa. Kondisi resistensi insulin akan berlanjut dan semakin bertambah berat, sementara pankreas tidak mampu lagi terus menerus meningkatkan kemampuan sekresi insulin yang cukup untuk mengontrol gula darah. Pada tahap ini sel β pankreas mengalami adaptasi diri sehingga responnya untuk mensekresi insulin menjadi kurang sensitif, dan pada akhirnya membawa akibat pada defisiensi insulin. Peningkatan produksi glukosa hati, penurunan pemakaian glukosa oleh otot dan lemak berperan atas terjadinya hiperglikemia kronik saat puasa dan setelah makan. Pada akhirnya sekresi insulin oleh sel β pankreas akan menurun dan kenaikan kadar gula darah semakin bertambah berat (Sutanto, 2013).

c) Diabetes Gestasional

Terjadinya pada wanita yang tidak menderita diabetes sebelum kehamilannya. Hiperglikemia terjadi selama kehamilan akibat sekresi hormon-hormon plasenta. Sesudah melahirkan bayi, kadar glukosa darah pada wanita yang menderita diabetes gestasional akan kembali normal (Brunner, 2012).

2.1.4 Patogenesis diabetes melitus tipe 2

Resistensi insulin pada otot dan hati serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe 2. Akhir-akhir ini diketahui bahwa kegagalan sel beta terjadi lebih dini dan lebih berat daripada yang diperkirakan sebelumnya. Selain otot, hati dan sel beta, organ lain seperti: jaringan lemak (meningkatnya lipolisis),

gastrointestinal (defisiensi inkretin), sel alpha pankreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa) dan otak (resistensi insulin), semuanya ikut berperan dalam menimbulkan terjadinya gangguan toleransi glukosa pada DM tipe 2. Delapan organ penting dalam gangguan toleransi glukosa ini penting dipahami karena dasar patofisiologi ini memberikan konsep tentang:

1. Pengobatan harus ditujukan guna memperbaiki gangguan patogenesis, bukan hanya untuk menurunkan HbA1c saja
2. Pengobatan kombinasi yang diperlukan harus didasari atas kinerja obat pada gangguan multipel dari patofisiologi DM tipe 2.
3. Pengobatan harus dimulai sedini mungkin untuk mencegah atau memperlambat progresivitas kegagalan sel beta yang sudah terjadi pada penyandang gangguan toleransi glukosa (Perkeni, 2015).

DeFronzo pada tahun 2009 menyampaikan, bahwa tidak hanya otot, hati dan sel beta pankreas saja yang berperan sentral dalam patogenesis penderita DM tipe 2 tetapi terdapat organ lain yang berperan yang disebutnya sebagai *the ominous octet*

Secara garis besar patogenesis DM tipe 2 disebabkan oleh delapan hal berikut :

- 1) Kegagalan sel beta pankreas:

Pada saat diagnosis DM tipe 2 ditegakkan, fungsi sel beta sudah sangat berkurang. Obat anti diabetik yang bekerja melalui jalur ini adalah sulfonilurea, meglitinid, GLP 1 agonis dan DPP 4 inhibitor (Perkeni, 2015).

- 2) Hati

Pada penderita DM tipe 2 terjadi resistensi insulin yang berat dan memicu glukoneogenesis sehingga produksi glukosa dalam keadaan basal oleh hati (HGP=*hepatic glucose production*) meningkat. Obat yang

bekerja melalui jalur ini adalah metformin, yang menekan proses glukoneogenesis (Perkeni, 2015).

3) Otot

Pada penderita DM tipe 2 didapatkan gangguan kinerja insulin yang multiple di intramioselular, akibat gangguan fosforilasi tirosin sehingga timbul gangguan transport glukosa dalam sel otot, penurunan sintesis glikogen, dan penurunan oksidasi glukosa. Obat yang bekerja di jalur ini adalah metformin, dan tiazolidindion (Perkeni, 2015).

4) Sel lemak

Sel lemak yang resisten terhadap efek antilipolisis dari insulin, menyebabkan peningkatan proses lipolisis dan kadar asam lemak bebas (FFA=*Free Fatty Acid*) dalam plasma. Peningkatan FFA akan merangsang proses glukoneogenesis dan mencetuskan resistensi insulin di hati dan otot. FFA juga akan mengganggu sekresi insulin. Gangguan yang disebabkan oleh FFA ini disebut sebagai *lipotoxocity*. Obat yang bekerja di jalur ini adalah tiazolidindion (Perkeni, 2015).

5) Usus

Glukosa yang ditelan memicu respon insulin jauh lebih besar dibanding kalau diberikan secara intravena. Efek yang dikenal sebagai efek inkretin ini diperankan oleh 2 hormon GLP 1 (*glucagon-like polypeptide-1*) dan GIP (*glucose-dependent insulinotropic polypeptide* atau disebut juga *gastric inhibitory polypeptide*). Pada penderita DM tipe 2 didapatkan defisiensi GLP 1 dan resisten terhadap GIP. Disamping hal tersebut inkretin segera dipecah oleh keberadaan enzim *DPP 4*, sehingga hanya bekerja dalam beberapa menit. Obat yang bekerja menghambat kinerja *DPP 4* adalah kelompok *DPP 4* inhibitor. Saluran pencernaan juga mempunyai peran dalam penyerapan karbohidrat melalui kinerja enzim

alfa-glukosidase yang memecah polisakarida menjadi monosakarida yang kemudian diserap oleh usus dan berakibat meningkatkan glukosa darah setelah makan. Obat yang bekerja untuk menghambat kinerja enzim alfa-glukosidase adalah akarbosa (Perkeni, 2015).

6) Sel Alpha Pankreas

Sel- α pankreas merupakan organ ke 6 yang berperan dalam hiperglikemia dan sudah diketahui sejak 1970. Sel- α berfungsi dalam sintesis glukagon yang dalam keadaan puasa kadarnya di dalam plasma akan meningkat. Peningkatan ini menyebabkan HGP dalam keadaan basal meningkat secara signifikan dibanding individu yang normal. Obat yang menghambat sekresi glukagon atau menghambat reseptor glukagon meliputi GLP 1 agonis, DPP 4 *inhibitor* dan amylin (Perkeni, 2015).

7) Ginjal

Ginjal merupakan organ yang diketahui berperan dalam patogenesis DM tipe 2. Ginjal memfiltrasi sekitar 163 gram glukosa sehari. Sembilan puluh persen dari glukosa terfiltrasi ini akan diserap kembali melalui peran SGLT 2 (*Sodium Glucose co-transporter*) pada bagian *convulated* tubulus proksimal. Sedang 10% sisanya akan diabsorpsi melalui peran SGLT 1 pada tubulus desenden dan asenden, sehingga akhirnya tidak ada glukosa dalam urine. Pada penderita DM terjadi peningkatan ekspresi gen SGLT 2. Obat yang menghambat kinerja SGLT 2 ini akan menghambat penyerapan kembali glukosa di tubulus ginjal sehingga glukosa akan dikeluarkan lewat urine. Obat yang bekerja di jalur ini adalah SGLT 2 inhibitor. Dapaglifozin adalah salah satu contoh obatnya (Perkeni, 2015).

8) Otak

Insulin merupakan penekan nafsu makan yang kuat. Pada individu yang obes baik yang DM maupun non DM, didapatkan hiperinsulinemia

yang merupakan mekanisme kompensasi dari resistensi insulin. Pada golongan ini asupan makanan justru meningkat akibat adanya resistensi insulin yang juga terjadi di otak. Obat yang bekerja di jalur ini adalah GLP 1 agonis, amylin dan bromokriptin (Perkeni, 2015).

2.1.5 Diagnosis diabetes melitus tipe 2

American Diabetes Association (ADA, 2011) dan Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI, 2015) untuk pencegahan pengolahan DM tipe 2, kriteria diagnostik DM dapat ditegakkan bila :

1. Kadar glukosa sewaktu ≥ 200 mg/dL bila terdapat keluhan klasik DM penyerta, seperti sering kencing (*poliuri*), banyak minum (*polidipsi*), banyak makan (*polifagi*), dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya.
2. Kadar glukosa puasa ≥ 126 mg/dL dengan puasa tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
3. Kadar glukosa 2 jam postprandial (setelah makan) ≥ 200 mg/dL.

Seseorang dengan kadar glukosa darah di atas normal, tetapi belum memenuhi kriteria diabetes dianggap mengalami keadaan pradiabetes yang beresiko berkembang menjadi DM tipe 2 (Perkeni, 2015).

Keadaan pradiabetes tersebut meliputi glukosa darah puasa (GDP) terganggu dan toleransi glukosa terganggu (TGT). Menurut ADA 2011, kriteria GDP terganggu adalah bila kadar glukosa darah puasa seseorang berada dalam rentang 100-125 mg/dL, sedangkan kriteria TGT ditegakkan bila hasil glukosa darah 2 jam postprandial (setelah makan) berada dalam rentang 140-199 mg/dL. Kadar gula darah puasa dikumpulkan setelah responden berpuasa makan dan minum selama 10-12 jam sebelum melakukan pemeriksaan darah, sedangkan nilai TGT

diambil dari hasil glukosa darah 2 jam postprandial (setelah makan) 75 gram glukosa anhidrat (Perkeni, 2015).

2.1.6 Komplikasi diabetes melitus

Komplikasi yang sangat sering terjadi apabila DM tidak terkendali dan tidak ditangani dengan baik adalah timbulnya berbagai penyakit pada organ tubuh seperti mata, ginjal, jantung, pembuluh darah dan sistem saraf. Berbagai penyakit yang dapat timbul akibat DM yang tidak terkontrol antara lain neuropati, hipertensi, jantung koroner, retinopati, nefropati dan ganggren. Untuk itu perlu kerjasama yang baik antara pasien, keluarga, masyarakat dan juga petugas kesehatan dalam menangani penderita DM (Indriani, 2013).

2.1.7 Penanganan diabetes melitus

Telah disepakati bahwa DM tidak dapat disembuhkan tetapi kadar gula darah dapat dikendalikan. Penderita DM sebaiknya melakukan 4 pilar pengelolaan DM yaitu edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani dan intervensi farmakologis. Untuk dapat mencegah terjadinya komplikasi kronis, diperlukan pengendalian DM yang baik yang mempunyai sasaran dengan kriteria nilai baik gula darah puasa 80-100 mg/dL, gula darah 2 jam setelah makan 80-144 mg/dL, HbA1C <6,5%, kolesterol total <200 mg/dL, trigliserida <150 mg/dL, indeks masa tubuh (IMT) 18,5-22,9 kg/m² dan tekanan darah <130/80 mmHg (Utomo, 2012).

WHO memastikan peningkatan penderita DM tipe 2 paling banyak terjadi pada negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Sebagian peningkatan jumlah penderita DM tipe 2 karena kurangnya pengetahuan tentang pengelolaan DM. Penderita DM yang mempunyai pengetahuan yang cukup tentang DM, kemudian selanjutnya mengubah perilakunya,

akan dapat mengendalikan kondisi penyakitnya sehingga dapat hidup lebih lama (Utomo, 2012).

Latihan jasmani secara teratur dapat menurunkan kadar gula darah. Latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik seperti jalan kaki, bersepeda, *jogging*, berenang dan senam diabetes (Utomo, 2012).

2.1.8 Pencegahan diabetes melitus

Tingkat pengetahuan yang rendah akan dapat mempengaruhi pola makan yang salah sehingga menyebabkan obesitas, yang akhirnya mengakibatkan kenaikan kadar glukosa darah. Salah satu upaya pencegahan DM adalah dengan perbaikan pola makan melalui pemilihan makanan yang tepat dan sehat. Semakin rendah penyerapan karbohidrat, semakin rendah kadar glukosa darah. Kandungan serat yang tinggi dalam makanan akan mempunyai indeks glikemik yang rendah sehingga dapat memperpanjang pengosongan lambung yang dapat menurunkan sekresi insulin dan kadar kolesterol total dalam tubuh (Witasari, 2010)

2.2 Elektrolit

2.2.1 Pengertian elektrolit

Elektrolit adalah senyawa di dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan (ion) positif dan negatif. Ion bermuatan positif disebut kation dan ion yang bermuatan negatif disebut anion. Keseimbangan keduanya disebut elektronetralitas (Ferawati, 2012).

Elektrolit sebagai komponen yang ada dalam tubuh kita harus dijaga keseimbangannya. Hal ini dikarenakan fungsi dari elektrolit yang sangat

penting dan mampu mempengaruhi keseimbangan cairan dan fungsi sel (Pranata, 2013).

Garam yang terurai didalam air menjadi satu atau lebih partikel-partikel yang bermuatan, disebut sebagai ion dan elektrolit. Elektrolit tubuh mencakup Natrium (Na^+), Kalium (K^+), Kalsium (Ca^{2+}), Magnesium (Mg^{2+}), Klorida (Cl^-), Bikarbonat (HCO_3^-), Fosfat (PO_3^-), dan sulfat (SO_4^{2-}) (Pranata, 2013).

2.2.2 Jenis-jenis elektrolit

Elektrolit di dalam tubuh ada 2 jenis yaitu anion dan kation. Kation dan anion inilah yang mempengaruhi peran dalam menjaga keseimbangan elektrolit. Kation dan anion mempengaruhi tekanan osmotik cairan ekstraseluler dan intraseluler serta langsung berhubungan dengan fungsi seluler.

1) Kation

Kation merupakan ion bermuatan positif. Kation utama dalam tubuh manusia adalah Natrium (Na^+), Kalium (K^+), Kalsium (Ca^{2+}), dan Magnesium (Mg^{2+}). Kation tersebut tersebar dalam cairan ekstrasel dan intrasel. Kation tersebut bekerja pada transmisi neurokimia dan transmisi neuromuskular yang nantinya akan mempengaruhi fungsi otot, irama dan kontraktibilitas jantung, alam perasaan dan perilaku serta fungsi saluran pencernaan (Pranata, 2013).

2) Anion

Anion merupakan ion bermuatan negatif. Anion utama dalam tubuh antara lain Klorida (Cl^-), Bikarbonat (HCO_3^-), Fosfat (PO_3^-). Anion tersebut tersebar dalam ruang intrasel dan ekstrasel. Dikarenakan kation berkaitan erat dengan anion, maka anion juga mempengaruhi keseimbangan dan fungsi cairan dan elektrolit, dan asam basa (Pranata, 2013).

Elektrolit dalam tubuh merupakan substansi yang membawa muatan positif (kation) dan negatif (anion). Selain itu elektrolit juga merupakan suatu senyawa kimia yang dapat diuraikan menjadi ion dalam air. Satuan untuk elektrolit biasanya dirumuskan dengan mEq/L. Elektrolit dalam tubuh manusia sangat beragam jenisnya. Setiap elektrolit tersebut mempunyai fungsi yang berbeda-beda dalam menjaga hemostasis tubuh (Pranata, 2013).

2.3 Kalium (K^+)

2.3.1 Pengertian kalium (K^+)

Kalium (K^+) merupakan kation yang sangat penting untuk berbagai fungsi tubuh manusia. Elektrolit ini jumlahnya lebih banyak berada pada intrasel (*intracellular fluid*) daripada cairan ekstraseluler (*extracellular fluid*). Kadar normal kalium dalam darah berkisar 3,6-5,5 mEq/L. Jumlah asupan kalium setiap hari adalah 40-60 mEq/L. Kalium sekitar 80-90% diekskresikan ke dalam urine dan 8% ke dalam feses. Sumber kalium dapat didapatkan dari buah-buahan, sari buah, sayur-sayuran, atau suplemen kalium. Pisang dan buah kering kaya akan kandungan kalium (Ferawati, 2012).

Jumlah kalium dalam tubuh merupakan cermin keseimbangan kalium yang masuk dan keluar. Pemasukan kalium melalui saluran cerna tergantung dari jumlah dari jumlah dan jenis makanan. Orang dewasa pada keadaan normal mengkonsumsi 60-100 mEq kalium perhari (Ferawati, 2012).

2.3.2 Fungsi kalium

Fungsi dari ion kalium antara lain :

- a) Transmisi dan konduksi impuls saraf

- b) Kontraksi otot rangka, jantung dan otot polos
- c) Untuk kerja enzim dalam proses glikolisis (proses merubah karbohidrat menjadi energi) dan proses merubah asam amino menjadi protein.
- d) Meningkatkan penyimpanan glikogen di hati.
- e) Mengatur osmolitas cairan seluler (Pranata, 2013).

2.3.3 Gangguan keseimbangan kalium

Bila kadar kalium kurang dari 3,6 mEq/L disebut hipokalemia dan jika melebihi dari 5,5 mEq/L disebut sebagai hiperkalemia. Kekurangan ion kalium dapat menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat. Peningkatan kalium serum 4-5 mEq/L dapat menyebabkan aritmia jantung, konsentrasi yang lebih tinggi lagi dapat menimbulkan henti jantung (Indriani, 2013).

1) Penyebab hiperkalemia

a) Keluarnya kalium dari intrasel ke ekstrasel

Keluarnya kalium ini dipicu oleh asidosis metabolik, defisiensi insulin, katabolisme jaringan meningkat, pemakaian obat penghambat β -adrenergik, serta pseudo hiperkalemia akibat pengambilan sampel darah, sehingga sel darah merah mengalami lisis (Indriani, 2013).

b) Berkurangnya ekskresi kalium melalui ginjal

Kejadian ini terjadi karena hipoaldosteronisme, gagal ginjal, depleksi volume sirkulasi efektif, pemakaian siklosporin. Pada pasien yang mengalami kondisi hiperkalemia, akan dijumpai tanda dan gejala antara lain mual, kejang perut, oliguria, takikardia, yang pada akhirnya jika tidak ditindak lanjuti menyebabkan bradikardia, lemas dan baal (kesemutan pada anggota gerak tubuh) (Pranata, 2013).

2) Penyebab hipokalemia

a) Asupan kalium yang kurang

Orang tua yang hanya memakan roti panggang dan teh, peminum alkohol yang berat sehingga jarang makan dan tidak makan dan minum dengan baik melalui mulut atau disertai oleh masalah lain misalnya pada pemberian diuretik atau pemberiat diet rendah kalori pada program menurunkan berat badan dapat menyebabkan hipokalemia (Indriani, 2013).

b) Pengeluaran kalium yang berlebihan

Banyak jalan yang bisa menyebabkan kalium keluar dari tubuh. Muntah, pemasangan selang nasogastrik, diare dan pemakaian obat pencahar merupakan faktor yang menyebabkan pengeluaran kalium berlebih. Banyak asumsi bahwa pasien yang muntah berat akan mengeluarkan banyak kalium. Akan tetapi, sebenarnya kalium yang keluar dari saluran pencernaan atas tidak sebanyak yang kita perkirakan, tetapi pengeluaran kalium banyak dari ginjal. Kondisi-kondisi tersebut memicu terjadinya alkalosis metabolik sehingga banyak bikarbonat yang difiltrasi di glomerulus (Indriani, 2013).

Bikarbonat ini mempunyai daya ikat yang kuat terhadap kalium di tubulus distal (duktus koligentes). Kondisi ini akan diperparah dengan adanya hiperaldosteron akibat dari hipovolemia (muntah). Kondisi tersebut akan memicu peningkatan ekskresi kalium melalui urine dan terjadilah hipokalemia. Pada kejadian diare, pengeluaran kalium karena dipicu oleh asidosis metabolik (keluar bersama bikarbonat). Pengeluaran kalium lewat ginjal juga disebabkan oleh diuretik, kelebihan hormon mineralokortikoid (hiperaldosteronisme primer) (Indriani, 2013).

c) Kalium masuk dalam sel

Secara anatomis kalium memang merupakan ion intrasel. Akan tetapi, kadar dalam plasma ada juga walaupun sedikit. Jika kadar yang minimal ini mengalami penurunan tentunya akan mengakibatkan dampak. Kalium yang masuk ke dalam sel yang melebihi batas inilah penyebabnya. Hal itu diakibatkan oleh alkalosis ekstrasel, pemberian insulin, peningkatan aktifitas β -adrenergik, paralisis periodik hipokalemik dan hiponatremia (Pranata, 2013).

Kondisi hipokalemia ini dipicu oleh adanya kerusakan sel yang dikarenakan trauma, cedera, pembedahan dan syok. Sehingga, kalium di dalam sel (*intraseluler*) akan keluar dan masuk ke cairan intravaskuler yang pada akhirnya akan diekskresikan oleh ginjal. Kondisi ketidakseimbangan ini akan memicu proses hemostasis dengan cara perpindahan kalium dari plasma masuk ke dalam sel. Tujuannya adalah untuk memulihkan keseimbangan kalium seluler. Kondisi inilah yang kemudian memicu terjadinya hipokalemia (Pranata, 2013).

Gejala yang biasa dijumpai pada pasien hipokalemia antara lain kelemahan otot, lelah, nyeri otot, denyut nadi lemah dan tidak teratur, pernapasan dangkal, hipotensi. Jika dalam kondisi berat akan terjadi kelumpuhan (rabdomiolisis), aritmia, blok jantung, paresthesia, distensi usus. Tekanan darah juga akan mengalami peningkatan. Pada ginjal akan terjadi poliuri dan polidipsi (Pranata, 2013).

2.3.4 Hubungan kalium dengan diabetes melitus

Kalium (K^+) selain berperan penting dalam mempertahankan fungsi neuromuskular yang normal, K^+ adalah suatu kofaktor yang penting

dalam sejumlah proses metabolik. Homeostasis K^+ tubuh dipengaruhi oleh distribusi kalium antara ECF (*Extra Celuler Fluid*) dan ICF (*Intra Celuler Fluid*), juga keseimbangan antara asupan dan pengeluarannya. Beberapa faktor hormonal dan nonhormonal juga berperan penting dalam pengaturan ini, termasuk aldosteron, katekolamin, insulin, dan variabel asam basa (Rianti, 2014).

Sekresi insulin pada orang non diabetes meliputi 2 fase yaitu fase dini (fase 1) atau *early peak* yang terjadi dalam 3-10 menit pertama setelah makan. Insulin yang disekresi pada fase ini adalah insulin yang disimpan dalam sel beta (siap pakai); dan fase lanjut (fase 2) adalah sekresi insulin dimulai 20 menit setelah stimulasi glukosa. Pada fase 1, pemberian glukosa akan meningkatkan sekresi insulin untuk mencegah kenaikan kadar glukosa darah, dan kenaikan glukosa darah selanjutnya akan merangsang fase 2 untuk meningkatkan produksi insulin. Makin tinggi kadar glukosa darah sesudah makan makin banyak pula insulin yang dibutuhkan, akan tetapi kemampuan ini hanya terbatas pada kadar glukosa darah dalam batas normal (Enrico, 2009).

Pada DM tipe 2, sekresi insulin di fase dini/fase 1 (atau *early peak*) yang terjadi dalam 3-10 menit pertama setelah makan. Insulin yang disekresi pada fase ini adalah insulin yang disimpan dalam sel beta (siap pakai) tidak dapat menurunkan glukosa darah sehingga merangsang fase lanjut/fase 2 (sekresi insulin dimulai 20 menit setelah stimulasi glukosa) untuk menghasilkan insulin lebih banyak, tetapi sudah tidak mampu meningkatkan sekresi insulin sebagaimana pada orang normal. Gangguan sekresi sel beta menyebabkan sekresi insulin pada fase 1 tertekan, kadar insulin dalam darah turun menyebabkan

produksi glukosa oleh hati meningkat, sehingga kadar glukosa darah puasa meningkat (Enrico, 2009).

Sel β -pankreas pada awalnya akan melakukan kompensasi untuk merespon keadaan hiperglikemi dengan memproduksi insulin dalam jumlah banyak dan kondisi ini menyebabkan keadaan hiperinsulinemia. Kegagalan sel β dalam merespon kadar glukosa darah yang tinggi, akan menyebabkan abnormalitas jalur transduksi sinyal insulin pada sel β dan terjadi resistensi insulin. Resistensi insulin pada sel β pankreas menyebabkan aktivasi jalur caspase dan peningkatan kadar ceramide yang menginduksi apoptosis sel β fase ini akan diikuti oleh berkurangnya massa sel β di pankreas. Pengurangan massa sel β -pankreas ini akan menyebabkan sintesis insulin berkurang dan menyebabkan DM tipe 2 (Puspaningsih, 2010).

Pada diabetes, kalium sangat berguna untuk meningkatkan kepekaan insulin, sehingga proses pengurusan gula dalam darah berlangsung efektif, kalium juga menurunkan resiko hipertensi serta jantung pada penderita diabetes. Bagi penderita diabetes asupan insulin memerlukan banyak kalium. Kalium dapat meningkatkan kepekaan insulin sehingga proses pengurusan gula dalam darah berlangsung efektif. Jika proses pengurusan gula dalam darah terganggu maka produksi insulin akan meningkat. Sehubungan dengan banyaknya insulin maka kadar kalium juga akan meningkat tetapi kalium tidak berfungsi dengan baik dan mengakibatkan hiperkalemia (Indriani, 2013).

2.3.5 Metode pemeriksaan elektrolit darah

Beberapa metode pemeriksaan elektrolit darah diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Metode *Flame Emission Spectrophotometry*
2. Metode *Ion Selective Elektrode (ISE)*
3. Metode Spektrofotometri
4. Metode Biosensor.

Selama bertahun-tahun metode untuk menganalisa natrium dan kalium terdiri dari *flame photometry* dimana kation-kation tersebut diukur berdasarkan intensitas garis spektral emisi atomik saat mendapat eksitasi dari sinar kontrol. Metode spektrofotometri adalah metode pengukuran berdasarkan perubahan warna atau terjadinya kekeruhan adalah proporsional dengan elektrolit yang kita ukur. Metode ISE (*Ion Selective Electrode*) prinsip pemeriksaannya didasarkan pada adanya potensial muatan listrik yang diantara kedua elektrode (bolam, kalomel). Metode biosensor mempunyai prinsip : bila sampel diposisikan pada elektroda Na, K, Cl ditentukan suatu keseimbangan dengan membran elektroda permukaan. Kemudian potensial yang terbentuk sesuai dengan logaritma serta aktifitas analit dalam sample. Jalur elektrik diantara referens dan ISE dilengkapi dengan empat referens electrode yang mengandung elektrik kalolel dan larutan *saltbridge*. Potensio dari electrode Na, K, Cl diukur berturut-turut terhadap elektrode referens oleh elektrometer impedans tinggi. Konsentrasi ion yang diukur dihitung dari potensial electrode dengan menggunakan persamaan Nernst (Yaswir R, 2012).

1. Pemeriksaan dengan Metode ISE (*Ion Selective Electrode*)

Pemeriksaan kadar natrium, kalium, dan klorida dengan metode elektroda ion selektif (*Ion Selective Electrode/ISE*) adalah yang paling sering digunakan. Data dari *College of American Pathologists (CAP)* pada 5400 laboratorium yang memeriksa natrium dan kalium, lebih dari 99% menggunakan metode ISE. Metode ISE mempunyai akurasi yang baik, koefisien variasi kurang dari 1,5%, kalibrator dapat dipercaya dan mempunyai program pemantapan mutu yang baik (Yaswir R, 2012).

ISE ada dua macam yaitu ISE direk dan ISE indirek. ISE direk memeriksa secara langsung pada sampel plasma, serum dan darah utuh. Metode inilah yang umumnya digunakan pada laboratorium gawat darurat. Metode ISE indirek yang dikembangkan lebih dulu dalam sejarah teknologi ISE, yaitu memeriksa sampel yang sudah diencerkan (Yaswir R, 2012).

a. Prinsip Pengukuran

Pada dasarnya alat yang menggunakan metode ISE untuk menghitung kadar ion sampel dengan membandingkan kadar ion yang tidak diketahui nilainya dengan kadar ion yang diketahui nilainya. Membran ion selektif pada alat mengalami reaksi dengan elektrolit sampel. Membran merupakan penukar ion, bereaksi terhadap perubahan listrik ion sehingga menyebabkan perubahan potensial membran. Perubahan potensial membran ini diukur, dihitung menggunakan persamaan Nerst, hasilnya kemudian dihubungkan dengan amplifier dan ditampilkan oleh alat (Yaswir R, 2012).

Salah satu persamaan Nernst yang dipakai yaitu:

$$E = E' = \frac{R \cdot T \cdot \ln(f_1 - c_1)}{n \cdot F}$$

(+) untuk kation (-) untuk anion

E = Potensial elektrik yang diukur

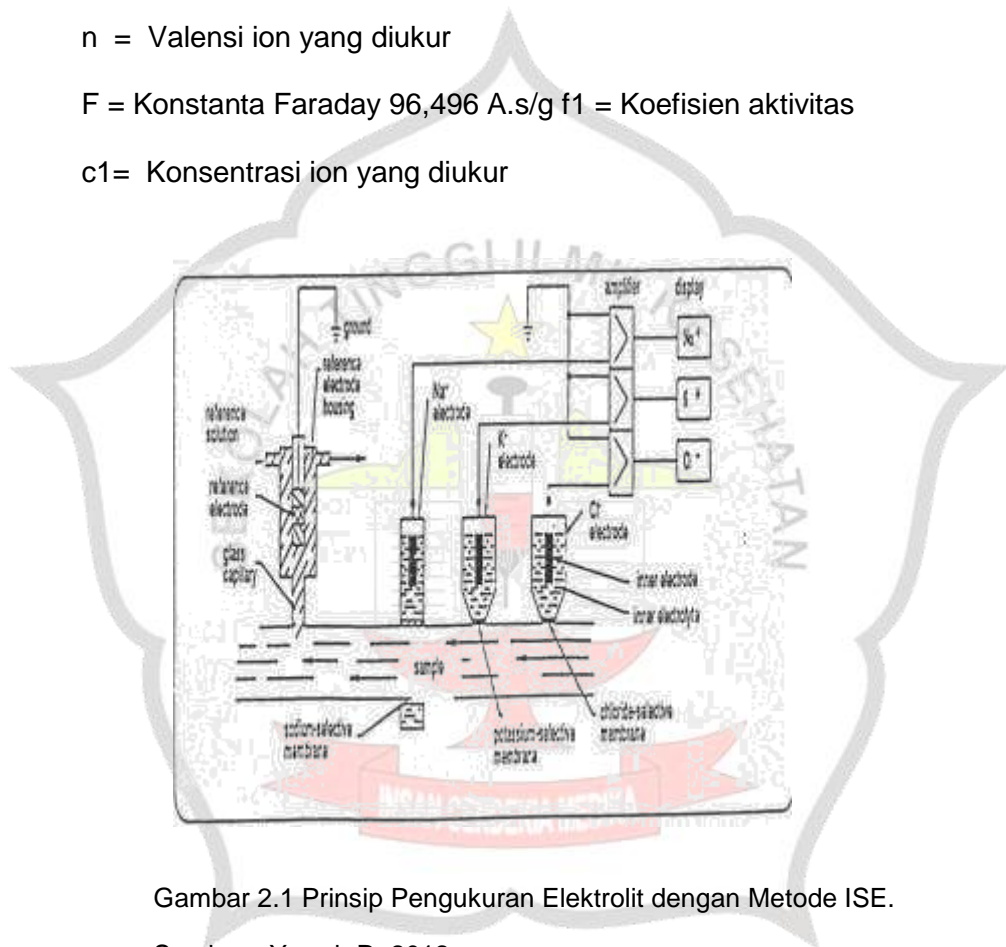
E' = Sistem e.m.f pada larutan standard

R = Konstanta Gas (8,31 J/Kmol) T = Suhu

n = Valensi ion yang diukur

F = Konstanta Faraday 96,496 A.s/g f₁ = Koefisien aktivitas

c₁ = Konsentrasi ion yang diukur



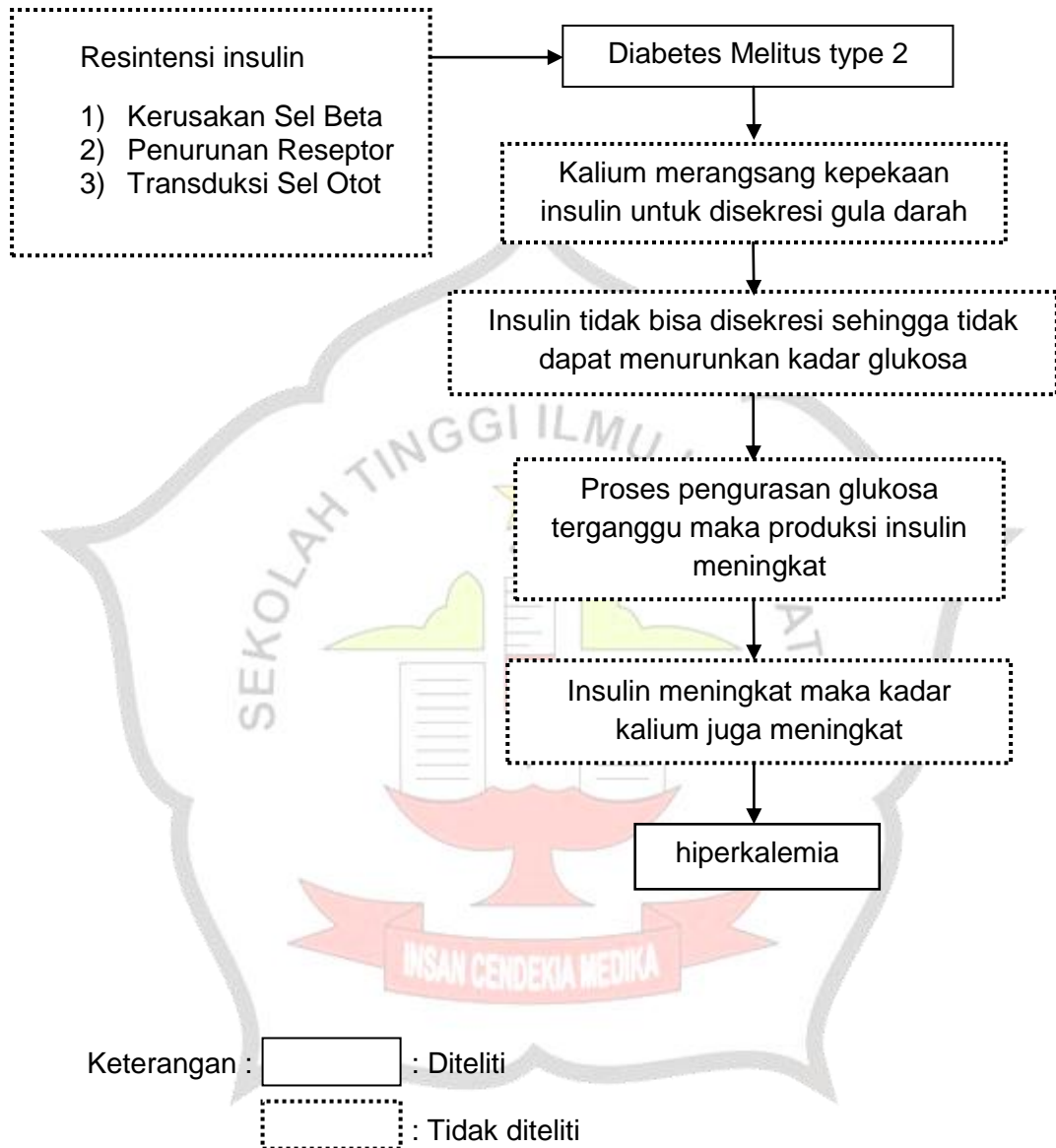
Gambar 2.1 Prinsip Pengukuran Elektrolit dengan Metode ISE.

Sumber : Yaswir R, 2012

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 3.1. Kerangka konseptual gambaran pemeriksaan kadar kalium pada penderita diabetes mellitus tipe 2

3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual

Resistensi insulin pada otot dan hati serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe 2. Selain otot, hati dan sel beta, organ lain seperti: jaringan lemak, gastrointestinal, sel alpha pankreas, ginjal, dan otak, semuanya ikut berperan dalam menimbulkan terjadinya gangguan toleransi glukosa pada DM tipe 2 (Konsensus, 2015).

Pada DM tipe 2, sekresi insulin di fase dini/fase 1 (atau *early peak*) yang terjadi dalam 3-10 menit pertama setelah makan. Insulin yang disekresi pada fase ini adalah insulin yang disimpan dalam sel beta (siapa pun) tidak dapat menurunkan glukosa darah sehingga merangsang fase lanjut/fase 2 (sekresi insulin dimulai 20 menit setelah stimulasi glukosa) untuk menghasilkan insulin lebih banyak, tetapi sudah tidak mampu meningkatkan sekresi insulin sebagaimana pada orang normal. Gangguan sekresi sel beta menyebabkan sekresi insulin pada fase 1 tertekan, kadar insulin dalam darah turun menyebabkan produksi glukosa oleh hati meningkat, sehingga kadar glukosa darah puasa meningkat. (Enrico, 2009).

Sel β -pankreas pada awalnya akan melakukan kompensasi untuk merespon keadaan hiperglikemi dengan memproduksi insulin dalam jumlah banyak dan kondisi ini menyebabkan keadaan hiperinsulinemia. Kegagalan sel β dalam merespon kadar glukosa darah yang tinggi, akan menyebabkan abnormalitas jalur transduksi sinyal insulin pada sel β dan terjadi resistensi insulin. Resistensi insulin pada sel β pankreas menyebabkan aktivasi jalur caspase dan peningkatan kadar ceramide yang menginduksi apoptosis sel β fase ini akan diikuti oleh berkurangnya massa sel β di pankreas. Pengurangan massa sel β -pankreas ini akan

menyebabkan sintesis insulin berkurang dan menyebabkan DM tipe 2 (Puspaningsih, 2010).

Kalium dapat meningkatkan kepekaan insulin sehingga proses pengurusan gula dalam darah berlangsung efektif. Jika proses pengurusan gula dalam darah terganggu maka produksi insulin akan meningkat. Sehubungan dengan banyaknya insulin maka kadar kalium juga akan meningkat tetapi kalium tidak berfungsi dengan baik dan mengakibatkan hiperkalemia (Indriani, 2013).



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

4.1.1 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari penyusunan proposal sampai dengan penyusunan laporan akhir, yaitu dari bulan Desember 2016 sampai bulan Juni 2017. Pengambilan data akan dilakukan pada bulan Juni 2017.

4.1.2 Tempat penelitian

Lokasi penelitian ini akan dilakukan di Puskesmas Mojoagung dan pemeriksaan elektrolit dilakukan di laboratorium klinik Rumah Sakit Umum Daerah Jombang.

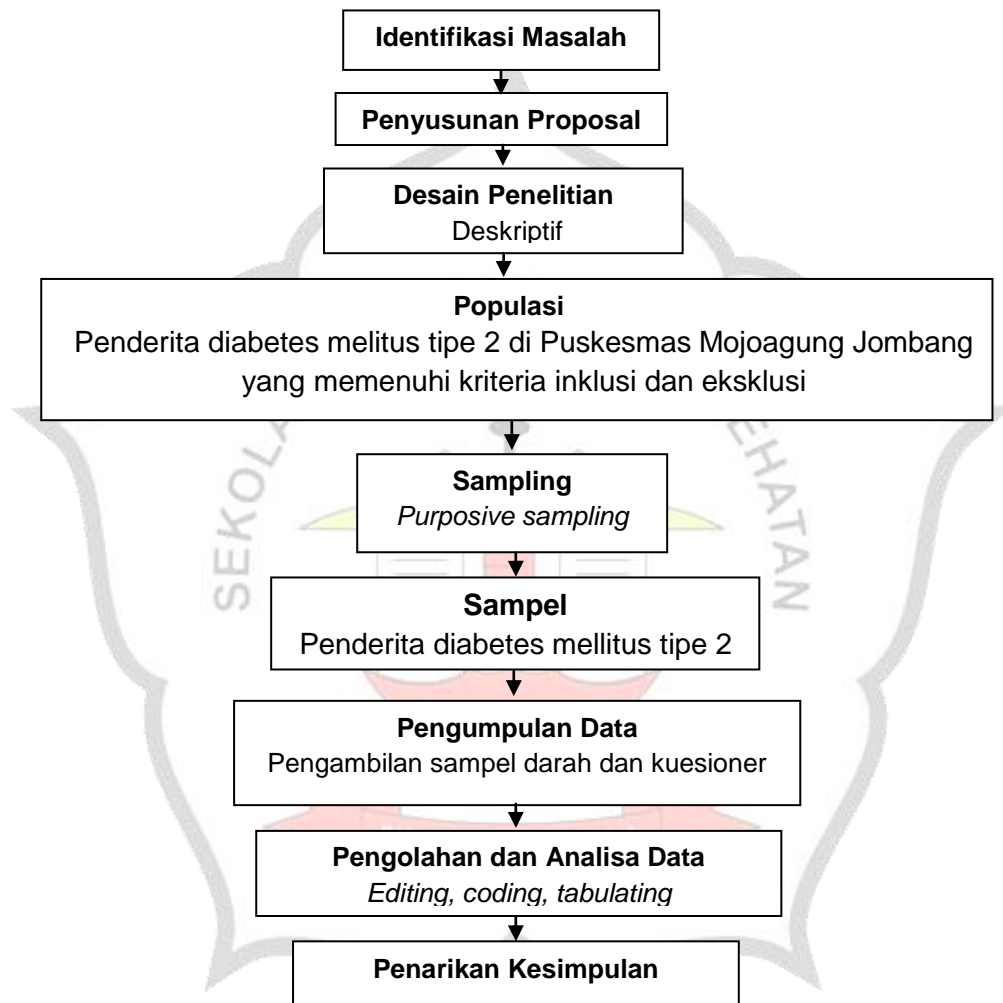
4.2 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah sesuatu yang vital dalam penelitian yang digunakan sebagai petunjuk peneliti dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian untuk mencapai suatu tujuan atau menjawab suatu pertanyaan (Nursalam, 2010). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *deskriptif*. Peneliti menggunakan desain ini, karena peneliti hanya ingin menggambarkan kadar kalium pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Mojoagung Jombang.

4.3 Kerangka Kerja (*Frame Work*)

Kerangka kerja merupakan langkah-langkah dalam aktivitas ilmiah, mulai dari penetapan populasi, sampel dan seterusnya, yaitu sejak awal dilaksanakan penelitian (Nursalam, 2010).

Kerangka kerja dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Kerangka kerja dari gambaran kadar kalium pada penderita diabetes melitus tipe 2.

4.4 Populasi dan Sampling

4.4.1 Populasi

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Nasir, Muhith & Ideputri, 2011). Populasi dalam penelitian ini adalah Penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Mojoagung.

4.4.2 Sampling

Sampling adalah proses penyeleksi porsi dari populasi yang dapat mewakili populasi yang ada (Nursalam, 2010). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*.

1. Kriteria inklusi :

- Pasien penderita DM tipe 2.
- Bersedia mengikuti penelitian.
- Pasien DM tipe 2 yang mengkonsumsi makanan normal.

2. Kriteria eksklusi :

- Pasien penderita DM tipe 2 dengan gangguan ginjal.
- Pasien penderita DM tipe 2 yang mengkonsumsi obat penghambat β -adrenergik.
- Pasien penderita DM tipe 2 yang mengalami muntah, diare dan memakai obat pencahar.
- Pasien penderita DM tipe 2 yang mengkonsumsi alkohol.
- Pasien penderita DM tipe 2 yang mengkonsumsi makanan atau buah yang mengandung kalium.

4.5 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel

4.5.1 Identifikasi Variabel

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo, 2010). Variabel pada penelitian ini adalah kadar kalium pada penderita diabetes melitus tipe 2.

4.5.2 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan kriteria yang diamati, memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi dan pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena (Nasir, 2011).

Definisi operasional variabel pada penelitian ini disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Definisi operasional gambaran kalium pada penderita diabetes mellitus type 2.

Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Kategori	Skala
Kadar kalium pada penderita diabetes melitus tipe 2	Jumlah kalium pada penderita diabetes melitus tipe 2 dalam satuan mEq/L	Elektrolit <i>analyser</i> metode ISE	Nilai rendah <3,6 mEq/L, Nilai Normal 3,6-5,5 mEq/L Nilai tinggi >5,5 mEq/L	Ordinal

Sumber : Perkeni tahun 2015

4.6 Instrumen Penelitian dan Prosedur Penelitian

4.6.1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yaitu suatu alat yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang dia ketahui (Arikunto, 2008). Pada

penelitian ini instrumen yang digunakan untuk data penunjang penelitian adalah lembar kuesioner, sedangkan instrumen utama adalah pemeriksaan kadar kalium, alat dan bahan yang digunakan untuk pemeriksaan kadar kalium adalah sebagai berikut :

Alat	Bahan
1. Spuit injeksi 3 ml	1. Alkohol 70%
2. Tourniquet	2. Aquades
3. Kapas	3. Serum
4. Tabung reaksi	
5. Rak tabung reaksi	
6. <i>Centrifuge</i>	
7. Tabung serologi	
8. <i>Elektrolit Analyzer metode ISE</i>	
9. Pipet mikrometer 100 µl.	

4.6.2 Prosedur Penelitian

1. Cara pengambilan darah vena
 - a. Mengambil darah dilakukan pada salah satu *vena cubiti*.
 - b. Membendung lengan bagian atas dengan *tourniquet* supaya vena terlihat dengan jelas, lama pembendungan 1-2 menit.
 - c. Membersihkan lokasi yang akan diambil dengan alkohol 70% dan biarkan supaya kering kembali.
 - d. Menusuk jarum dengan posisi lubang jarum di atas sampai masuk ke dalam vena.
 - e. Meregangkan pembendungan dan perlahan-lahan penghisap spuit ditarik sampai didapatkan jumlah darah 3ml.
 - f. Melepaskan pembendung serta meletakkan kapas di atas jarum dengan spuit dicabut perlahan-lahan.

- g. Memisahkan jarum dari spuit dan darah dialirkan ke dalam tabung reaksi yang sudah diberi label, bersih dan kering melalui dinding tabung.
 - h. Melakukan secara hati-hati agar sampel tidak lisis, jika lisis maka tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan kalium.
2. Cara pembuatan serum
- a. Memasukkan ke dalam tabung kemudian didiamkan selama 10-20 menit.
 - b. Memisahkan darah dengan cara memusingkan (*centrifuge*) selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm.
 - c. Memisahkan serum dari endapan sel darah merah atau filtratnya dengan cara dipipet dan ditampung dalam tabung reaksi yang bersih dan kering
3. Cara pemeriksaan kalium
- a. Memeriksa menu layar, jika ada tulisan "*Analyze sample*" berarti alat siap digunakan
 - b. Menekan tombol "Yes"
 - c. Mengambil serum $\pm 100\mu\text{l}$, sembari menunggu alat penghisap keluar
 - d. Menekan tombol "Yes" kemudian serum akan dihisap dan melakukan analisa
 - e. Menunggu 3-5 menit sampai hasil keluar pada layar dan *print out* hasil

4.7 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

4.7.1 Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, maka dilakukan pengolahan data melalui tahapan *editing*, *coding*, dan *tabulating*.

a. *Editing*

Adalah suatu kegiatan untuk pengecekan dan perbaikan isian formulir atau kuesioner (Notoatmojo, 2010). Dalam *editing* ini akan diteliti adalah lengkapnya pengisian formulir kuesioner.

b. *Coding*

Adalah kegiatan mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmojo, 2010). Pada penelitian ini, peneliti memberikan kode sebagai berikut :

Responden

Responden no. 1 kode R1

Responden no. 2 kode R2

Responden no. 3 kode R3

c. *Tabulating*

Tabulasi yaitu membuat tabel data sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmojo, 2010). Dalam penelitian ini data disajikan dalam bentuk tabel sesuai dengan jenis variabel yang diolah yang menggambarkan hasil pemeriksaan kadar kalium pada penderita diabetes mellitus tipe 2.

4.7.2 Analisa Data

Analisa data merupakan kegiatan pengolahan data setelah data terkumpul dari hasil pengumpulan data (Arikunto, 2003). Analisa data dalam penelitian ini akan disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan peningkatan kadar kalium sehingga menggambarkan

karakteristik dan tujuan penelitian, dari masing-masing hasil yang diperoleh akan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini :

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Persentase

f : Frekuensi hasil pemeriksaan

N : Jumlah penderita diabetes mellitus tipe 2

Hasil pengolahan data, kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan skala sebagai berikut (Arikunto, 2003) :

100%	: Seluruh responden
76-99%	: Hampir seluruh responden
51-75%	: Sebagian besar responden
50%	: Setengah responden
26-49%	: Hampir setengah responden
1-25%	: Sebagian kecil responden
0%	: Tidak ada satupun responden

4.8 Etika Penelitian

Etika penelitian merupakan pedoman etika yang berlaku untuk setiap kegiatan penelitian yang melibatkan antara pihak peneliti dengan pihak yang diteliti dan masyarakat yang akan memperoleh dampak hasil penelitian tersebut (Notoatmodjo, 2010).

4.8.1 *Informed Consent*

Sebelum melakukan penelitian, peneliti mengajukan permohonan kepada Institusi Prodi Analis Kesehatan STIKES ICME Jombang untuk

mendapatkan persetujuan. Setelah itu baru melakukan penelitian pada responden dengan menekankan pada masalah etika yang meliputi :

1. *Informed Consent* (Lembar persetujuan)

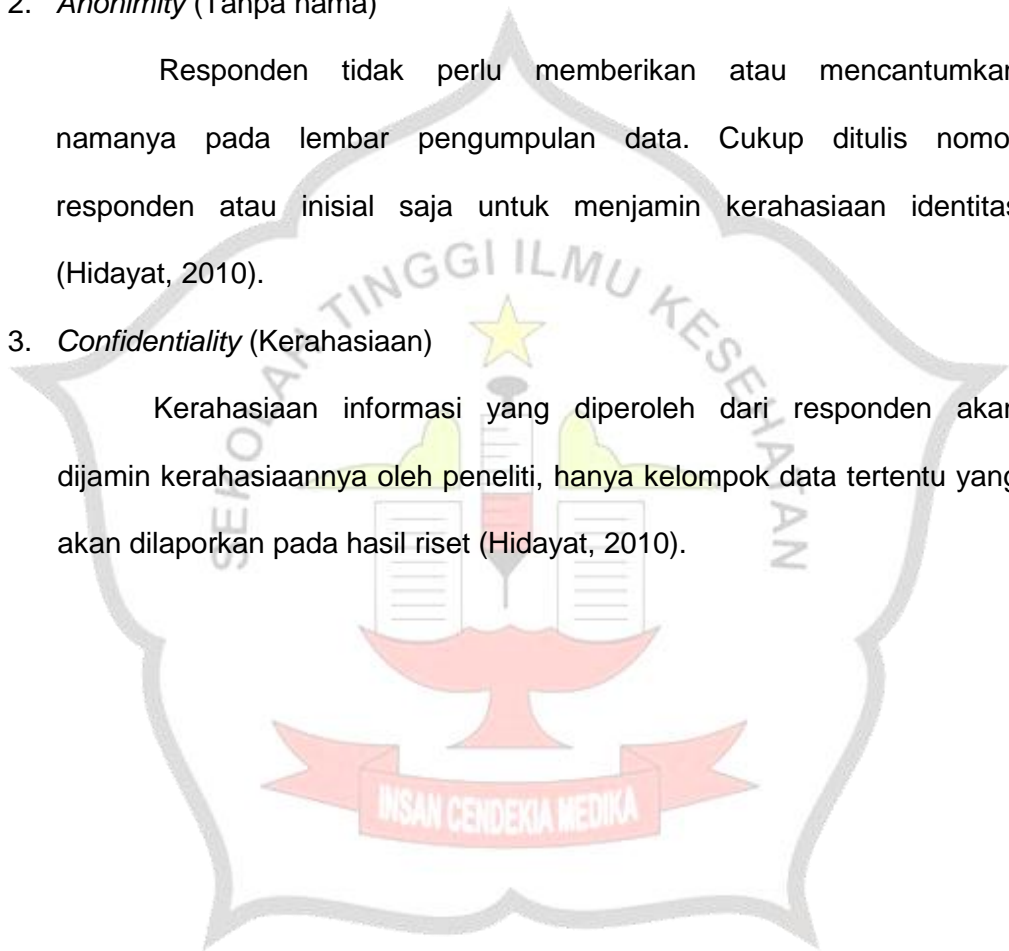
Informed Consent merupakan bentuk persetujuan antara peneliti dengan responden penelitian dengan memberikan lembar persetujuan untuk menjadi responden (Hidayat, 2010).

2. *Anonimity* (Tanpa nama)

Responden tidak perlu memberikan atau mencantumkan namanya pada lembar pengumpulan data. Cukup ditulis nomor responden atau inisial saja untuk menjamin kerahasiaan identitas (Hidayat, 2010).

3. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Kerahasiaan informasi yang diperoleh dari responden akan dijamin kerahasiaannya oleh peneliti, hanya kelompok data tertentu yang akan dilaporkan pada hasil riset (Hidayat, 2010).



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Gambaran umum lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Mojoagung terletak pada bagian timur wilayah Kabupaten Jombang yang berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto di Jalan raya Miagan No.327 Mojoagung Jombang 61482. Puskesmas Mojoagung meliputi 10 desa/kelurahan antara lain Desa Miagan, Desa Mojotrisno, Desa Tanggalrejo, Desa Dukuhdimoro, Desa Dukuhmojo, Desa Karangwinongan, Desa Kademangan, Desa Kedunglumpang, Desa Murukan, dan Desa Seketi. Pelayanan laboratorium di Puskesmas Mojoagung meliputi pemeriksaan laboratorium sederhana (Darah lengkap, Urin lengkap, Faeses lengkap, Serologi, BTA, dan Malaria) dan kimia klinik.

5.1.2 Data umum

Data yang diambil dari paguyuban diabetes melitus di Puskesmas Mojoagung Jombang yaitu ada 20 pasien. Dan pemeriksaan kalium dilakukan di laboratorium klinik Rumah Sakit Umum Daerah Jombang.

A) Karakteristik responden berdasarkan umur

Karakteristik responden berdasarkan umur dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok sebagai berikut :

Tabel 5.1 Karakteristik responden berdasarkan umur

umur	Jumlah (orang)	Persentase (%)
41-50	3	25
51-70	8	66,66
71-80	1	8,33
Jumlah	12	100

Sumber : Data primer 2017

Berdasarkan Tabel 5.1 menunjukkan separuh responden berumur lebih dari 50 tahun yaitu sebanyak 9 responden (75%).

B) Karakteristik responden berdasarkan lamanya menderita DM tipe 2

Karakteristik responden berdasarkan lamanya menderita DM tipe 2 dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok sebagai berikut :

Tabel 5.2 Karakteristik responden berdasarkan lamanya menderita DM tipe 2

Lama menderita DM tipe 2	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1-5 tahun	10	83,33
6-10 tahun	1	8,33
>10 tahun	1	8,33
Jumlah	12	100

Sumber : Data primer 2017

Berdasarkan Tabel 5.2 menunjukkan sebagian besar responden menderita DM tipe 2 berkisar 1-5 tahun yaitu sebanyak 10 responden (83,33%).

C) Karakteristik responden berdasarkan yang menderita penyakit ginjal

Karakteristik dapat di kelompokkan menjadi 2, dapat dilihat dalam tabel 5.3 sebagai berikut :

Tabel 5.3 Karakteristik responden berdasarkan yang menderita penyakit ginjal

No	Menderita penyakit ginjal	Jumlah (orang)	Persentase(%)
1	Ya	0	0
2	Tidak	12	100
	Jumlah	12	100%

Sumber : Data primer 2017

Berdasarkan Tabel 5.3 menunjukkan sebagian kecil responden menderita penyakit ginjal yaitu sebanyak 0 responden (0%).

D) Karakteristik responden berdasarkan yang menderita diare

Karakteristik dapat di kelompokkan menjadi 2, dapat dilihat dalam tabel 5.4 sebagai berikut :

Tabel 5.4 Karakteristik responden berdasarkan yang menderita diare

No	Menderita penyakit diare	Jumlah (orang)	Persentase(%)
1	Ya	0	0
2	Tidak	12	100
	Jumlah	12	100%

Sumber : Data primer 2017

Berdasarkan tabel 5.4 menunjukkan sebagian kecil responden menderita diare yaitu sebanyak 0 responden (0%).

E) Karakteristik responden berdasarkan yang mengalami muntah

Karakteristik dapat di kelompokkan menjadi 2, dapat dilihat dalam Tabel 5.5 sebagai berikut :

Tabel 5.5 Karakteristik responden berdasarkan yang mengalami muntah

No	menderita penyakit muntah	Jumlah (orang)	Persentase(%)
1	Ya	0	0
2	Tidak	12	100
	Jumlah	12	100%

Sumber : Data primer 2017

Berdasarkan Tabel 5.5 menunjukkan sebagian kecil responden yang mengalami muntah yaitu sebanyak 0 responden (0%)

F) Karakteristik responden berdasarkan gula darah

Kadar gula darah dapat di kelompokkan menjadi 2, dapat dilihat dalam tabel 5.6 sebagai berikut :

Tabel 5.6 Karakteristik responden berdasarkan kadar gula darah

No	Kadar Gula Darah	Jumlah (orang)	Persentase(%)
1	< 110 mg/dL	0	0
2	110-199 mg/dL	0	0
3	>200 mg/dL	20	100
Jumlah		20	100%

Sumber : Data primer 2017

Berdasarkan tabel 5.6 menunjukkan semua responden mempunyai kadar gula darah berkisar >200 mg/dL yaitu sebanyak 12 responden (100%)

5.1.3 Data khusus

1. Kadar Kalium

Pemeriksaan kadar kalium dilakukan pada 12 pasien yang telah memenuhi kriteria inklusi :

Tabel 5.7 Karakteristik responden berdasarkan kadar kalium

No	Kadar kalium	Jumlah (orang)	Persentase(%)
1	Rendah	0	0
2	Normal	12	100
3	Tinggi	0	0
Jumlah		12	100%

Sumber : Data primer 2017

Berdasarkan tabel 5.7 menunjukkan kadar kalium semua responden normal yaitu sebanyak 12 responden (100%).

5.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pemeriksaan kalium pada penderita diabetes melitus tipe 2 terhadap 12 sampel didapatkan 12 pasien (100%) kadar kaliumnya normal. Hasil penelitian pasien menderita penyakit DM tipe 2 dari 1-5 tahun sekitar 10 (83,33%), 6-10 tahun sekitar 1 (8,33%), dan >10 tahun sekitar 1 (8,33%).

Tabel 5.1 menunjukkan separuh responden berumur lebih dari 50 tahun yaitu sebanyak 9 responden (75%). DM tipe 2 merupakan DM

yang sering ditemukan pada orang yang usia > 45 tahun, sekitar 80% dari seluruh penderita DM dan 20% dari orang yang usia <45 tahun dan >70 tahun (Fatimah, 2015). Berdasarkan peneliti sebagian besar responden yang menderita DM yaitu usia 51-70 tahun.

Tabel 5.2 menunjukkan sebagian responden lama menderita DM berkisar 1-5 tahun. Lamanya menderita DM dapat menjadi serius dan menyebabkan kondisi kronik yang membahayakan apabila tidak diobati. Akibat dari hiperglikemi dapat terjadi komplikasi metabolik akut seperti Ketoasidosis Diabetik (KAD) dan keadaan hiperglikemi dalam jangka waktu yang lama berkontribusi terhadap komplikasi kronik pada kardiovaskuler, ginjal, penyakit mata dan komplikasi neuropatik (Restada, 2016). Lamanya menderita penyakit DM bisa menimbulkan beberapa komplikasi. Akan tetapi jika lamanya menderita DM diimbangi dengan pola hidup sehat dan selalu mengontrol kadar gula darah bisa mencegah atau menunda komplikasi.

Tabel 5.3 menunjukkan responden menderita penyakit ginjal yaitu 0 (0%). Ginjal merupakan organ vital yang berperan sangat penting dalam mempertahankan kestabilan lingkungan dalam tubuh. Ginjal mengatur keseimbangan cairan tubuh, elektrolit dan asam basa dengan cara menyaring darah yang melalui ginjal, reabsorpsi selektif air, serta mengekresi kelebihan sebagai kemih. Nefropati diabetik (ND) merupakan komplikasi penyakit diabetes melitus yang termasuk dalam komplikasi mikrovaskular, yaitu komplikasi yang terjadi pada pembuluh darah halus (kecil). Tingginya kadar gula dalam darah akan membuat struktur ginjal berubah sehingga fungsinya pun terganggu. Kerusakan glomerulus menyebabkan protein (albumin) dapat melewati glomerulus sehingga dapat ditemukan dalam urin yang disebut dengan

mikroalbuminuria (Probosari, 2013). Berdasarkan hasil dari peneliti ini sebagian kecil responden menderita gagal ginjal. Hal ini dikarenakan kurangnya asupan yang dapat menyeimbangkan cairan tubuh, elektrolit, dan asam basa. Kadar glukosa yang tinggi juga dapat merusak saringan dalam ginjal yang akhirnya asupan tidak dapat terserap dan ikut keluar bersama air kemih.

Tabel 5.4 menunjukkan responden menderita diare yaitu 0 (0%). Diare masih menjadi salah satu masalah KLB (kejadian luar biasa) di hampir seluruh negara dunia termasuk Indonesia. Diare dapat menyebabkan hilangnya sejumlah besar cairan tubuh dan elektrolit (natrium, klorida, kalium, bikarbonat). Pasien diare kehilangan K dalam feses sekitar 29–46 mEq/l, sedangkan pada fase penyembuhan meningkat menjadi 37–65 mEq/l (Jacob, 2013). Berdasarkan hasil dari peneliti ini sebagian responden menderita diare dan dapat menurunkan kadar kalium dalam darah. Hal ini dikarenakan cairan elektrolit ikut keluar bersama cairan tubuh lainnya saat responden menderita diare. Jika tidak segera ditangani maka akan berakibat fatal, maka segera langsung diganti asupan yang bisa mengganti cairan tubuh dan elektrolit yang keluar akibat diare.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada 12 pasien pada penderita diabetes mellitus tipe 2 kadar kalium masih dalam kadar normal. Kalium (K^+) merupakan kation yang sangat penting untuk berbagai fungsi tubuh manusia. Elektrolit ini jumlahnya lebih banyak berada pada intrasel (*intracellular fluid*) daripada cairan ekstraseluler (*ekstrasellular fluid*). Kadar normal kalium dalam darah berkisar 3,6-5,5 mEq/L. Jumlah kalium dalam tubuh merupakan cermin keseimbangan kalium yang masuk dan keluar. Pemasukan kalium melalui saluran

cerna tergantung dari jumlah dan jenis makanan (Ferawati, 2012). Fungsi kalium untuk meningkatkan kepekaan insulin masih berjalan dengan baik sehingga tidak mengganggu kadar kalium. Normalnya kadar kalium juga dikarekan pasien tidak mempunyai riwayat penyakit lain yang dapat mengganggu kadar kalium. Pasien juga mengontrol asupan makanan dan rutin mengontrol kadar gula darah sehingga bisa menghambat komplikasi.

Dikatakan hipokalemia bila kadar kalium dalam serum $<3,5$ mEq/L. Pasien yang mengalami hipokalemia diantaranya ada yang disebabkan oleh diare, muntah dan mengkonsumsi obat pencahar, dimana hipokalemia disebabkan karena kurangnya asupan kadar kalium dari makanan sehari-hari atau bisa juga kehilangan dari saluran cerna atau ginjal. Pasien hipokalemia biasanya mengalami diare, muntah, dan ada yang mengkonsumsi obat pencahar. Banyak asumsi bahwa yang muntah akan mengeluarkan banyak kalium. Akan tetapi, sebenarnya kalium yang keluar dari saluran pencernaan atas tidak sebanyak yang kita perkirakan, tetapi pengeluaran kalium banyak dari ginjal. Kondisi-kondisi tersebut memicu terjadinya alkalosis metabolik sehingga banyak bikarbonat yang difiltrasi di glomerulus. Bikarbonat ini mempunyai daya ikat yang kuat terhadap kalium di tubulus distal (duktus koligentes) (Indriani, 2013).

Kondisi ini akan menjadi lebih parah dengan adanya hiperaldosteron akibat dari hipovolemia (muntah). Pada kejadian diare, pengeluaran kalium karena dipicu oleh asidosis metabolik (keluar bersama bikarbonat). Pengeluaran kalium lewat ginjal juga disebabkan

oleh diuretik, kelebihan hormon mineralokortikoid (hiperaldosteronisme primer) (Indriani, 2013).

Hiperkalemia ialah yang kadar kalium dalam serum meningkat $>5,5$ mEq/L. Pasien yang mengalami peningkatan kadar kalium memiliki kadar glukosa darah sekitar 250-400 mg/dL. Pasien yang hiperkalemia mengalami gangguan fungsi ginjal yang dimana terganggunya fungsi ginjal adanya oliguria yang berlanjut menjadi anuria dapat menurunkan ekskresi urin terhadap kalium.

Hiperkalemia dapat disebabkan oleh keluarnya kalium dari intrasel ke ekstrasel dan berkurangnya ekskresi kalium melalui ginjal. Kejadian ini terjadi karena hipoaldosteronisme, gagal ginjal, depleksi volume sirkulasi efektif, pemakaian siklosporin. Pada pasien yang mengalami kondisi hiperkalemia, akan dijumpai tanda dan gejala antara lain mual, kejang perut, oliguria, takikardia, yang pada akhirnya jika tidak ditindak lanjuti menyebabkan bradikardia, lemas dan baal (kesemutan pada anggota gerak tubuh) (Pranata, 2013).

kadar kalium turun ataupun naik bisa terjadi kadar glukosa pasien mengalami kenaikan. Jika pasien mempunyai beberapa penyakit lain yang bisa mempengaruhi maka kadar kalium juga akan naik maupun turun. Untuk itu penting pemberian asupan makanan dan cairan yang cukup untuk keseimbangan kalium, agar kalium tetap pada kadar yang normal.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan di Puskesmas Mojoagung Jombang dapat disimpulkan seluruh responden memiliki kadar kalium normal.

B. Saran

1. Bagi pasien

Diharapkan untuk melakukan kontrol rutin dan mengatur pola makan sehingga bisa menghambat komplikasi pada penderita diabetes melitus tipe 2.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Diharapkan dapat membandingkan kadar kalium pada penderita diabetes mellitus tipe 2 yang terkontrol dan tidak terkontrol.

3. Bagi institusi

Diharapkan dapat memberi ilmu dan wawasan tambahan kepada seluruh jajaran institusi tentang kadar kalium pada penderita diabetes melitus tipe 2.


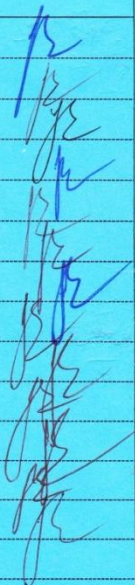
DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto Suharsimi, 2006. *Prosedur Penelitian*. Edisi Revisi VI. PT Asdi Mahasatya, Jakarta.
- Arisman, (2011). *Diabetes Mellitus*. Dalam: Arisman, ed. *Buku Ajar Ilmu Gizi Obesitas, Diabetes Mellitus dan Dislipidemia*. Jakarta: EGC, 44-54
- Brunner & Suddarth's., 2012 *Textbook of Medical-Surgical Nursing Twelfth Edition*.
- Fatimah, Restyana Noor. "Diabetes melitus tipe 2." *Majority* 4.05 (2015).
- Ferawati I, Yaswir R., 2012. *Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium*, *Jurnal Kesehatan Andalas* 1(2).
- Indriyani C., 2012. *Hubungan Kadar Kalium Dengan Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Pasien DM Tipe II di RS Atma Jaya Jakarta*. Skripsi
- Infodatin, 2014. *Pusat info dan data kementerian kesehatan RI*. Jakarta.
- Jacobs, Christin, Jeanette I. Ch Manoppo, and Sarah Warouw. "PENGARUH ORALIT WHO TERHADAP KADAR NATRIUM DAN KALIUM PLASMA PADA ANAK DIARE AKUT DENGAN DEHIDRASI." *Jurnal e-Biomedik* 1.1 (2013).
- Jihan Restada, Ertana, P. Okti Sri, and S. Kep. *Hubungan Lama Menderita Dan Komplikasi Diabetes Melitus Dengan Kualitas Hidup Pada Pasien Penderita Diabetes Melitus Di Wilayah Puskesmas Gatak Sukoharjo*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- Kemenkes, 2013., *Riset Kesehatan Dasar : Riskesdas 2013*. Jakarta : *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI*.
- Konsensus, PERKENI., 2015. *Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia*. Jakarta.
- Merentek, Enrico. "Resistensi insulin pada diabetes mellitus tipe 2." *Cermin Dunia Kedokteran* 150 (2006): 38-41.
- Notoatmodjo, Soekidjo., 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nursalam, 2003. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian*. Salemba Medika. Jakarta.
- Nursalam. 2008. *Konsep Dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Edisi 2. Jakarta : Salemba Medika.


- Nuzulia A.P., 2015. *Hubungan Tingkat Stress Dengan Nilai Gula Darah Acak Pada Pasien Diabetes Mellitus*. Jombang. Skripsi
- Pranata A.E., 2013 *Manajemen Cairan Dan Elektrolit*. Yogyakarta
- Probosari, Enny. "Faktor Risiko Gagal Ginjal Pada Diabetes Melitus." *Journal of Nutrition and Health* 1.1 (2013).
- Restyana N.F., 2015. *Diabetes Melitus Tipe 2 : J Majority* Volume 4 No 5.
- Rianti N, Dini A., 2014. *Gambaran Kadar Kalium Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 : Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada* Volume 12 No 1
- Sutanto T. 2013., *Diabetes Deteksi, Pencegahan, Pengobatan*. Yogyakarta.
- Upoyo A.S., Muniroh, Maryana, 2015. *Gambaran Elektrolit (Natrium-Kalium serum) penderita Diabetes Mellitus di RS Prof Dr Margono Soekarjo Purwokerto. Jurnal Kesehatan "Samodra Ilmu" Vol. 06 No. 01.*
- Utomo O.M, Azam M, Anggraini D.N., 2012. *Pengaruh Senam Terhadap Kadar Gula Darah Penderita Diabetes*. Unnes Journal of Public Health. 2012; 1(1).
- Witasari U, Rahmawaty S, Zulaekah S, 2009. *Hubungan Tingkat Pengetahuan, Asupan Karbohidrat dan Serat Dengan Pengendalian Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2*. Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi. Vol. 10 No. 2



Lampiran 1

 <p style="text-align: center;"> YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN "INSAN CENDEKIA MEDIKA" PROGRAM STUDI D3 ANALIS KESEHATAN </p> <p style="text-align: center; font-size: small;"> SK Mendiknas No.141/D/O/2005 Jl. K.H. Hasyim Asyari 171, Mojosongo – Jombang, Telp. 0321-877819, Fax.: 0321-864903 Jl. Halmahera 33 – Jombang, Telp.: 0321-854915, 0321-854916, e-Mail: Stukas_Tcme_Jombang@Yahoo.Com Jl. Kemuning 57 Jombang, Telp. 0321-865446 </p>			
LEMBAR KONSULTASI			
Nama	:	<u>Anum Ja'far Ikromullah</u>	
NIM	:	<u>191310006</u>	
Judul	:	_____	
Pembimbing I	:	<u>Dr. Hariyono, S.kep Ns., M.kep.</u>	
NO	TANGGAL	HASIL KONSULTASI	PARAF
1.	17-11-2016	konsultasi Judul Penelitian.	
2.	23-11-2016	konsultasi Bab 3.	
3.	30-11-2016	Revisi Bab 1.	
4.	8-12-2016	Revisi Bab 1.	
5.	19-12-2016	Revisi Bab 1. & 2	
6.	29-12-2016	Revisi Bab 3	
7.	6-1-2017	Revisi Bab 1, 2, 3	
8.	19-1-2017	Revisi Bab 1, 2, 3	
9.	25-1-2017	Revisi Bab 3	
10.	28-1-2017	penambahan Bab 3 dan bertas persetujuan	
11.	29-6-2017	Revisi Bab 5	
12.	27-6-2017	Revisi Bab 5	
13.	28-6-2017	Revisi Bab 5-6	
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			

Lampiran 2



YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"
PROGRAM STUDI D3 ANALIS KESEHATAN

SK Mendiknas No.141/D/O/2005
 Jl. K.H. Hasyim Asyari 171, Mojosongo – Jombang, Telp. 0321-877819, Fax.: 0321-864903
 Jl. Halmahera 33 – Jombang, Telp.: 0321-854915, 0321-854916, e-Mail: Stikes_icme_Jombang@Yahoo.Com
 Jl. Kemuning 57 Jombang, Telp. 0321-865446

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Anum Ja'far Kromullah
NIM : 141310006
Judul : _____
Pembimbing II : Evi Puspitasari, S.ST, M.Mun

NO	TANGGAL	HASIL KONSULTASI	PARAF
1.	25 November	Judul dan Permasalahan	[Signature]
2.	28 November	Bab I	[Signature]
3.	21 Desember 2016	Bab I → Revisi	[Signature]
4.	23 Desember 2016	Bab I - Revisi, Bab II → Revisi	[Signature]
5.		Bab I - Ace	[Signature]
6.	30-12-2016	Bab II - Revisi, Bab III - Revisi	[Signature]
7.		Bab III - Revisi	[Signature]
8.		Bab IV - Revisi	[Signature]
9.		Ganti Judul	[Signature]
10.		Revisi Bab I, II, III	[Signature]
11.	28-1-2017	Revisi Bab III & IV	[Signature]
12.		Ace - Saizung Proposal	[Signature]
13.	14-06-2017	Ace Revisi proposal	[Signature]
14.	28 / 2017	BAB V - Revisi	[Signature]
15.	06	VI - Revisi	[Signature]
16.			
17.			
18.			
19.			

Lampiran 3

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"



Website : www.stikesicme-jbg.ac.id

SK. MENDIKNAS NO.141/D/O/2005

No. : 053/KTI-D3 ANKES/K31/VI/2017
 Lamp. : -
 Perihal : Penelitian

Jombang, 13 Juni 2017

Kepada :
 Yth. Kepala Dinas Kesehatan Kab. Jombang
 di
 Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka kegiatan penyusunan Karya Tulis Ilmiah oleh mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan "Insan Cendekia Medika" Jombang program studi D3 Analisis Kesehatan, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin melakukan Penelitian, kepada mahasiswa kami:

Nama Lengkap : ANUM JA'FAR KROMULLAH
 No. Pokok Mahasiswa / NIM : 14 131 0006
 Judul Penelitian : *Gambaran Kadar Kalium pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut diatas.

Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ketua,

[Signature]
 H. Bambang Tutuko, SH., S.Kep. Ns., MH
 NIK: 1.06.054

Tembusan:

- Kepala Puskesmas Mojoagung
- Ka. Lab Puskesmas Mojoagung

Lampiran 4



PEMERINTAH KABUPATEN JOMBANG
DINAS KESEHATAN

JL. KH. Wahid Hasyim No. 131 Jombang. Kode Pos : 61411
 Telp/Fax. (0321) 866197 Email : dinkesjombang@yahoo.com
 Website : www.jombangkab.go.id

Jombang, 28 Juli 2017

Nomor : 070/6548/1415.17/2017
 Sifat : Biasa
 Lampiran : -
 Perihal : **Izin Penelitian**

Kepada
 Yth. Kepala **Puskesmas Mojoagung**
 Kecamatan Mojoagung
 di
J o m b a n g

Menindaklanjuti Surat dari Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang Nomor : 053/KTI-D3 ANKES/K31/VI/2017 tanggal 13 Juni 2017 perihal izin penelitian. Maka mohon berkenan Puskesmas Saudara sebagai tempat penelitian mahasiswa D III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.

Adapun nama mahasiswanya adalah :

Nama : **Anum Ja'far Ikromullah**
 Nomor Induk : 141310006
 Judul : Ramadan radar kalium pada rendering diabetes mellitus tipe 2

Catatan : - Tidak mengganggu kegiatan pelayanan
 - Segala sesuatu yang terkait dengan kegiatan / pembimbingan di lapangan agar dimusyawarahkan bersama mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Pil. Kepala DINAS KESEHATAN
 KABUPATEN JOMBANG

dr. **PUJI UMBARAN, M.KP.**
 Pembina Tkl.
 NIP. 196804102002121006

Tembusan Yth.:

1. Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang
2. Mahasiswa yang bersangkutan

Lampiran 5

PERMOHONAN MENJADI RESPONDEN

Nama Mahasiswa : Anum ja'far Ikromullah
NIM : 14.131.0006
Program Studi : Diploma-III Analis Kesehatan
Judul Karya Tulis Ilmiah : Gambaran kadar kalim pada penderita diabetes mellitus tipe 2 (Studi Kasus di Puskesmas Mojoagung, Ds Miagan, Kecamatan Mojoagung, Dukuhdimoro, Kabupaten Jombang, Jawa timur)

Bahwa saya meminta bapak/ibu untuk berperan serta dalam pembuatan laporan kasus sebagai responden.

Sebelumnya saya akan memberikan penjelasan tentang tujuan laporan kasus ini dan saya akan merahasiakan identitas, data maupun informasi yang klien berikan, peneliti akan menghentikan pada saat ini dan klien berhak mengundurkan diri.

Demikian permohonan ini saya bust dan apabila klien mempunyai pertanyaan, klien dapat menanyakan langsung kepada peneliti yang bersangkutan.

Jombang, juni 2017

Peneliti

(Anum Ja'far Ikromullah)

Lampiran 6

PERNYATAAN BERSEDIA MENJADI RESPONDEN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama :(boleh inisial)

Umur :

Alamat :

Bahwa saya diminta untuk berperan serta dalam proposal penelitian sebagai responden dan mengisi lembar pengkajian.

Sebelumnya saya telah diberi penjelasan tentang tujuan proposal penelitian ini dan saya telah mengerti bahwa peneliti akan merahasiakan identitas, data ,maupun informasi yang saya berikan. Apabila ada pertanyaan yang akan diajukan menimbulkan ketidaknyamanan bagi saya, peneliti akan menghentikan pada saat ini dan saya berhak mengundurkan diri.

Demikian persetujuan ini saya buat secara sadar dan sukarela tanpa ada unsur pemaksaan dari siapapun, saya menyatakan:

Bersedia menjadi responden dalam penelitian

Jombang, juni 2017

Responden

()

Lampiran 7

FORM KUISIONER PENELITIAN

A. Data umum

1. Nama Responden :
- (Boleh Inisial)

2. Jenis kelamin : L/P

3. Lamanya menderita DM tipe 2
 - 1-5 tahun
 - 6-10 tahun
 - >10 tahun

4. Pasien menderita penyakit ginjal
 - Ya
 - Tidak

5. Pasien mengkonsumsi obat pencahar (obat memperlancar BAB)
 - Ya
 - Tidak

6. Pasien menderita sakit diare
 - Ya
 - Tidak

7. Pasien mengalami muntah
 - Ya
 - Tidak

8. Pasien mengkonsumsi alkohol
 - Ya
 - Tidak

9. Pasien hari ini mengkonsumsi makanan atau buah yang mengandung kalium :
(Pisang, Alpukat, Ubi jalar, Susu, Ikan laut, Telur, sayur hijau)
 - Ya
 - Tidak

B. Hasil Observasi

- Kadar kalium :
Kategori : a. Rendah b. Normal c. Tinggi

Lampiran 8



PEMERINTAH KABUPATEN JOMBANG
RUMAH SAKIT UMUM JOMBANG
INSTALASI LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK
 Jl. KH. Wahid Hasyim No. 52 Telp. (0321) 863502, Fax. (0321) 879316 JOMBANG

No.	Nama	Pemeriksaan			Nilai Normal
		Na	K	Cl	
1	R1	140	4,2	101	Na : 136-144 mEq/L
2	R2	138	4,0	102	
3	R3	138	4,8	99	K : 3,5-5,5 mEq/L
4	R4	144	5,6	105	
5	R5	135	3,3	96	Cl : 96-107 mEq/L
6	R6	143	4,0	105	
7	R7	138	3,0	99	
8	R8	148	4,9	107	
9	R9	135	4,5	100	
10	R10	140	4,5	103	
11	R11	140	4,9	103	
12	R12	144	5,2	98	
13	R13	137	5,7	99	
14	R14	136	3,4	96	
15	R15	140	5,1	101	
16	R16	141	4,6	100	
17	R17	145	5,8	99	
18	R18	143	5,8	105	
19	R19	139	5,0	99	
20	R20	138	3,4	95	

Mengetahui

Ita Ismunanti .SSI
 NIP. 196401221984032005

Lampiran 9



Gambar 1 : Alat elektrolit analyzer



Gambar 3 : Mengambil sampel untuk diperiksa didalam alat



Gambar 2 : Memasukkan sampel kedalam tabung



Gambar 4 : Melakukan pemeriksaan saat sampel dihisap oleh "jarum penghisap"

Lampiran 10

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : ANUM JA'FAR IKROMULLAH

NIM : 141310006

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

menyatakan bahwa naskah skripsi ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Jombang, 18 Agustus 2017

Saya yang menyatakan,


ANUM JA'FAR IKROMULLAH
NIM. 141310006

INSAN CENDEKIA MEDIKA