

GAMBARAN KADAR C-REACTIVE PROTEIN PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 TERKONTROL DAN TIDAK TERKONTROL DI PUSKESMAS MOJOAGUNG JOMBANG

by Meilany Eka Safitri 191310016

Submission date: 16-Aug-2022 08:18AM (UTC+0700)

Submission ID: 1883004173

File name: KTI_MEILANY_EKA_SAFITRI_TURNIT_REVISI_2.docx (270.32K)

Word count: 7843

Character count: 49856

1
KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN KADAR *C-REACTIVE PROTEIN* PADA PASIEN DIABETES
MELITUS TIPE 2 TERKONTROL DAN TIDAK TERKONTROL DI
PUSKESMAS MOJOAGUNG JOMBANG**



**MEILANY EKA SAFITRI
191310016**

**FAKULTAS VOKASI
PRODI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2022**

¹² BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat dari kelainan sekresi insulin, resistensi keduanya berkaitan dengan faktor genetik dan lingkungan. Penyakit diabetes melitus tidak dapat disembuhkan tetapi kadar gula darah dapat dikontrol. Selain itu gula darah yang tidak terkontrol diperkirakan berperan sebagai pemicu terjadinya gangguan fungsi kognitif pada penderita diabetes melitus. Gula darah yang tidak terkontrol atau fluktuasi kadar gula darah dikaitkan dengan risiko tinggi komplikasi makrovaskular seperti penyakit jantung koroner atau penyakit kardiovaskular, penyakit arteri perifer, dan penyakit serebrovaskular. (Suryanegara et al., 2021).³ Resistensi insulin dapat meningkatkan kadar CRP pada orang dengan kecenderungan genetik dan metabolik. Peningkatan kadar CRP pada penderita diabetes tipe 2 disebabkan oleh respon inflamasi yang disebabkan oleh komplikasi diabetes. (Panggabean, 2020).

Data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menunjukkan bahwa di seluruh dunia 422 juta orang menderita diabetes, meningkat sekitar 8,5% dari populasi orang dewasa (Khalifah, 2019). Indonesia menduduki peringkat ke-3 dengan prevalensi sebesar 11,3%,⁴ hasil riskesdas 2018 menunjukkan bahwa prevalensi diabetes di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada usia 15 tahun adalah 2%. Angka tersebut merupakan peningkatan prevalensi diabetes pada penduduk usia 15 tahun pada hasil riskesdas 2013 sebesar 1,5%. Namun, prevalensi diabetes menurut hasil tes glukosa darah meningkat dari

6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Angka ini menunjukkan bahwa hanya sekitar 25% orang yang menderita diabetes, saya tahu saya menderita diabetes (Kementrian kesehatan republik indonesia, 2020). Bersumber pada informasi dari dinas kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2012 mengatakan bahwa diabetes melitus menempati urutan ke dua setelah Hipertensi dengan jumlah kasus sebanyak 102.399. Sebaliknya di kabupaten Jombang sendiri permasalahan diabet melitus berada pada posisi 10 permasalahan penyakit paling banyak dengan jumlah 6. 917 (Bayu et al., 2019).

Penderita diabetes perlu mengontrol gula darahnya untuk mencegah berbagai komplikasi yang mungkin timbul. Pengukuran hemoglobin terglikasi (HbA1c) adalah salah satu cara terbaik untuk memantau kadar glukosa darah selama 2-3 bulan terakhir. Seseorang dinyatakan diabetes jika kadar HbA1cnya > 6,5%. Pasien dengan kadar HbA1c >7% memiliki peningkatan risiko komplikasi 2 kali lipat. Menurut UK Diabetes Prospects Study (UKPDS), penurunan 1% HbA1c mengurangi risiko penyakit pembuluh darah perifer sebesar 3%, komplikasi sebesar 35%, kematian sebesar 21% dan serangan jantung sebesar 1 % (Wulandari et al., 2020). Dalam manajemen dan pengendalian diabetes, penting untuk memantau kadar gula darah. Tak hanya gula darah, kadar HbA1c juga perlu diperiksa. HbA1c dapat menggambarkan rata-rata kadar gula darah selama 2-3 bulan terakhir sehingga dapat digunakan untuk merencanakan pengobatan (Ramadhan & Hanum, 2016).

Hubungan antara perkembangan DM tipe 2 dan penanda inflamasi seperti CRP, interleukin-6 (IL-6), fibrinogen, dan *plasminogen activator inhibitor* 1 (PAI-1) telah banyak didiskusikan. Peningkatan kadar *C-Reactive Protein* dalam serum berkorelasi dengan kejadian toleransi glukosa terganggu sehingga digunakan sebagai indikator perkembangan diabetes melitus tipe 2. CRP adalah ¹ protein fase akut yang terdapat dalam serum normal, meskipun dalam jumlah yang sangat kecil. Dalam beberapa kasus, dengan reaksi inflamasi atau kerusakan jaringan (nekrosis), baik dari penyakit menular maupun tidak menular. CRP adalah penanda peradangan ³ sistemik akut yang dihasilkan oleh hati dan umumnya ditemukan pada banyak penyakit dan berhubungan dengan diabetes dan kejadian kardiovaskular (Kalma, 2018). Berdasarkan hasil penelitian tahun 2018 tentang review CRP pada pasien diabetes tipe 2 yang dirawat di RSUD Haji Adam Malik Medan yang berhubungan dengan ¹ 20 sampel serum pasien diabetes tipe 2 yang dirawat di RSUD Haji Adam Malik Medan membuktikan hasil uji reaktivitas CRP positif di atas hingga 14 sampel (70%) dan negatif hingga 6 sampel (30%) (Situmeang, 2018).

Berdasarkan penelitian yang mengatakan bahwa terjadinya kenaikan kadar *C-Reactive Protein* pada pengidap DM tipe 2 diakibatkan karena reaksi peradangan yang tampak mengakibat komplikasi dari DM. Ketika Anda menderita diabetes tipe 2, hal itu disebabkan oleh gaya hidup yang tidak teratur, pola makan yang tidak teratur, dan kurangnya olahraga yang teratur. Pola hidup yang tidak sehat dapat memicu timbulnya penyakit (Kalma, 2018). Oleh karena itu, setiap pasien harus memperhatikan pemantauan gula darah

secara teratur serta mengelola dan mencegah pengobatan untuk menghindari komplikasi vaskular utama. Oleh karena itu, setiap pasien harus memperhatikan pemantauan gula darah secara teratur serta mengelola dan mencegah pengobatan untuk menghindari komplikasi vaskular utama.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui gambaran kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Untuk menambah pengetahuan dalam melakukan penelitian di bidang imunoserologi mengenai *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan menjadi dasar pertimbangan bagi klinis kaitannya dengan kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

Diabetes melitus atau yang biasa dikenal dengan penyakit kencing manis adalah gangguan metabolisme kronis yang disebabkan oleh pankreas yang tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan secara efektif (Safitri, 2018). Penderita diabetes melitus tidak dapat memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup sehingga tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif, sehingga terjadi kelebihan gula dalam darah dan dapat menyebabkan komplikasi penyakit yang lain (Saputri, E.G., Setiuani, O., Astoria, 2018). Insulin pada umumnya lebih dikenal sebagai hormon yang memiliki peran penting dalam pengatur keseimbangan gula darah. Oleh karena itu, ketidakseimbangan antara transportasi glukosa ke dalam sel dan produksi insulin oleh pankreas menyebabkan diabetes melitus (Plasma et al., 2018).

2.1.1 Gejala Diabetes Melitus

Tanda-tanda diabetes termasuk haus, sering buang air kecil, kelelahan, dan penurunan berat badan meskipun Anda masih memiliki nafsu makan. Pada kondisi yang lebih serius, gejalanya bisa berupa penglihatan kabur, jika ada bisul yang sulit sembuh, dan impotensi pada pria. Gejala khas yang sering muncul dan dikeluhkan oleh penderita diabetes adalah :

- a. Trias poli yaitu
1. Poliuria : jumlah urine mengakibatkan kelebihan gula darah, kemudian terjadi peningkatan berupa urine dengan keluarnya cairan bening ke dalam sel-sel yang ada di dalam tubuh.
 2. Polidipsia : pasien selalu merasa haus sebenarnya keluhan ini adalah reaksi tubuh terhadap adanya poliuria yang disebabkan kekurangan cadangan air yang ada dalam tubuh.
 3. Polifagia : pasien memiliki nafsu makan yang bertambah, karena karbohidrat tidak mampu digunakan akibat jumlah insulin tidak dapat menjamin proses metabolisme kadar gula darah.
- b. Kelemahan disebabkan karbohidrat yang keluar bersama urin, sehingga berakibat pada tubuh kekurangan kalori.
- c. Penurunan berat badan akibat gula dalam darah tidak dapat mengoksidasi, dipaksa untuk menghasilkan energi, sehingga tubuh harus kehilangan lemak yang menyebabkan pasien menjadi kerempeng.
- d. Polineuritis menyebabkan gatal-gatal di seluruh tubuh, karena metabolisme karbohidrat membutuhkan vitamin B1, di mana vitamin B1 digunakan sebagai koenzim dengan meningkatkan gula darah.
- e. Hiperglikemia adalah peningkatan gula dalam tubuh karena kurangnya insulin, sehingga gula darah dalam tubuh tidak bisa diubah menjadi glikogen (Nugroho, 2012).

2.1.2 Etiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus berdasarkan etiologinya adalah sebagai berikut:

- a. Diabetes melitus tipe 1: defisiensi insulin absolut karena kerusakan sel beta.
- b. Diabetes mellitus tipe 2: bervariasi dari yang predominan resisten insulin dengan defisiensi insulin relatif, hingga defek sekresi insulin yang terutama disertai dengan resistensi insulin.
- c. Jenis diabetes lainnya: cacat genetik pada fungsi sel beta, cacat genetik pada kerja insulin, penyakit pankreas eksokrin, penyakit endokrin, obat-obatan/bahan kimia, infeksi, pembelajaran kekebalan dan sindrom genetik lainnya.
- d. Diabetes gestasional: terjadi selama kehamilan (Widodo, 2014).

2.1.3 Klasifikasi Diabetes Melitus

Ada beberapa jenis diabetes melitus, yaitu diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus tipe lain, dan diabetes melitus gestasional (kehamilan) (Rivandi & Yonata, 2015).

a. Diabetes melitus tipe 1

Diabetes tipe 1 terjadi karena kerusakan autoimun sel beta pankreas. Pada diabetes tipe ini, ada sedikit atau tidak ada sekresi insulin, yang dapat ditentukan oleh kadar protein c-peptida yang rendah atau tidak ada sama sekali. Manifestasi klinis pertama dari penyakit ini adalah ketoasidosis (Azizah et al., 2019).

⁴
b. Diabetes melitus tipe 2

Pada diabetes tipe ini terjadi kelebihan jumlah insulin namun insulin tidak dapat mengangkut gula darah ke dalam jaringan karena resistensi insulin adalah menurunkan kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan gula darah di jaringan perifer dan bisa menghambat pemakaian gula darah oleh insulin hati. Karena resistensi insulin (reseptor insulin tidak lagi berfungsi seperti yang ditemukan dalam konsentrasi darah tinggi) terjadi penurunan insulin yang relatif. Sehingga bisa menyebabkan penurunan sekresi insulin dengan adanya gula darah serta ⁴ sekresi insulin lainnya, sehingga sel beta pankreas mengalami desensitisasi dengan adanya gula darah (Azizah et al., 2019).

¹
c. Diabetes melitus tipe lain

Diabetes tipe ini disebabkan oleh gangguan metabolisme, ditandai dengan peningkatan kadar gula darah karena faktor bawaan fungsi sel beta, cacat genetik pada kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, penyakit endokrin metabolik lainnya, penyakit iatrogenik, infeksi virus, autoimun. penyakit dan sindrom genetik lain yang terkait dengan diabetes. dengan diabetes. Jenis diabetes ini dapat dipicu oleh obat-obatan atau bahan kimia (seperti dalam pengobatan HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ) (Azizah et al., 2019).

d. Diabetes melitus tipe gestasional

Jenis diabetes ini terjadi pada kehamilan, ketika intoleransi gula darah pertama kali ditemukan saat masa kehamilan, biasanya selama kehamilan kedua dan ketiga. Diabetes gestasional dihubungkan dengan peningkatan komplikasi perinatal. Pasien dengan diabetes gestasional memiliki peningkatan risiko terkena diabetes yang berlangsung 5-10 tahun setelah melahirkan (Azizah et al., 2019).

2.1.4 Kriteria Diabetes Melitus

Penegakan diagnosis diabetes melitus dilakukan dengan mengukur kadar gula darah. Pemeriksaan gula darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan enzimatis menggunakan plasma darah vena. Kriteria diagnosis diabetes melitus meliputi 4 hal, yaitu:

- a. Tes glukosa plasma puasa adalah 126 mg/dl. ¹³ Puasa adalah keadaan dimana tidak ada asupan kalori selama minimal 8 jam.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma 200 mg/dl 2 jam setelah *Oral Glucose Tolerance Test* (OGTT) beban gula darah 75 gram.
- c. Pemeriksaan glukosa plasma bila >200 mg/dl dengan keluhan klasik.
- d. Pemeriksaan HbA1c 6,5% menggunakan metode yang dibakukan oleh *National Glychohaemoglobin Standardization Programe* (NGSP).

Hasil tes yang tidak memenuhi kriteria normal atau diabetes diklasifikasikan ke dalam subkelompok pradiabetes yang terdiri dari gangguan toleransi glukosa (TGT) dan gangguan gula darah puasa (GDPT). mg/dl dan tes OGTT glukosa plasma 2 jam < 140 mg/dl. TGT terpenuhi ketika hasil tes glukosa plasma 2 jam setelah TTGO adalah

antara 140 dan 199 mg/dl dan glukosa plasma puasa <100 mg/dl (Kementrian kesehatan republik indonesia, 2020).

2.1.5 Komplikasi Diabetes Melitus

Gula darah yang terlalu tinggi dari waktu ke waktu dapat merusak banyak sistem tubuh yang berbeda, terutama saraf dan pembuluh darah. Beberapa konsekuensi umum dari diabetes adalah:

- a. Peningkatan risiko penyakit jantung (*diabetic heart disease*). Penyakit jantung diabetes adalah gangguan jantung yang disebabkan oleh diabetes.
- b. Kebutaan akibat glaukoma (*diabetic retinopathy*) yang merupakan salah satu penyebab utama kebutaan, terjadi karena rusaknya pembuluh darah kecil di retina.
- c. Diabetes merupakan penyebab utama gagal ginjal. Penyakit ginjal adalah masalah fungsi ginjal yang disebabkan oleh kebocoran penyaringan darah. Seperti yang kita ketahui bersama, ginjal terdiri dari jutaan unit penyaringan (*glomeruli*).
- d. Stroke, diabetes adalah faktor risiko utama terjadinya stroke.
- e. Peningkatan risiko neuropati kaki, borok kaki, infeksi dan bahkan amputasi (Marbun, 2018).

2.1.6 Kontrol Glikemik

Diabetes melitus akan diderita seumur hidup oleh penderita dan dalam perjalanan penyakitnya dapat ditemukan komplikasi akut maupun kronis, diabetes melitus tidak dapat disembuhkan tetapi kadar gula darah dapat dikendalikan (Ramadhan & Hanum, 2016). Kontrol glikemik pada

pasien diabetes melitus dapat menggunakan tes glukosa sementara melalui tes glukosa sementara, glukosa 2 jpp dan glukosa puasa. Pemeriksaan gula darah dalam jangka panjang menggunakan kadar *glycosylated hemoglobin* (HbA1c) (Widiningrum, 2015).

2.1.7 Pengertian HbA1c

HbA1c adalah pengikatan non-enzimatik molekul glukosa ke hemoglobin melalui glikasi pasca-translasi, hemoglobin terglykasi terlihat di beberapa asam amino HbA termasuk HbA1a, HbA1b dan HbA1c. Komponen hemoglobin terglykasi yang paling penting pada diabetes adalah HbA1c, yang digunakan sebagai acuan utama untuk pengendalian diabetes karena HbA1c dapat menggambarkan kadar glukosa darah antara 1 dan 3 bulan karena usia sel darah merah terikat oleh glukosa. molekul adalah 120 hari (Amran & rahman, 2018)

2.1.8 Penilaian HbA1c

Seseorang dikatakan menderita diabetes melitus jika kadar HbA1c < 6,5% dikatakan terkontrol. Sedangkan seseorang yang memiliki kadar HbA1c > 7% dikatakan tidak terkontrol dan risiko komplikasi 2 kali lebih tinggi (Wulandari et al., 2020).

2.1.9 Kontrol Glikemik yang Baik dan Buruk

Pengendalian kadar gula darah yang baik dikaitkan dengan mengurangi komplikasi diabetes. Pengendalian penyakit gula darah yang baik dapat menurunkan komplikasi kronik diabetes melitus antara 20-30%. Faktanya, hasil *The United Kingdom Prospective Diabetes Study* (UKPDS) menunjukkan bahwa setiap 1% penurunan HbA1c mengurangi risiko komplikasi sebesar 35%, mengurangi kejadian kematian terkait

diabetes mellitus sebesar 21%, infark miokard sebesar 14%, komplikasi mikrovaskular sebesar 37% dan penyakit kardiovaskular pembuluh darah perifer 43% (Ramadhan & Hanum, 2016). Pemantauan gula darah adalah salah satu tindakan pencegahan terbaik terhadap kemungkinan komplikasi jangka panjang. Komplikasi diabetes dibagi menjadi komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi akut adalah komplikasi jangka pendek ketidakseimbangan glukosa, termasuk hipoglikemia, ketoasidosis diabetik (DKA), dan sindrom hiperglikemia hiperosmotik nonketotik (NHNK). Komplikasi kronis meliputi komplikasi makrovaskular, komplikasi mikrovaskular, dan penyakit neuropatik. komplikasi makrovaskuler : mempengaruhi sirkulasi koroner, pembuluh darah perifer dan pembuluh darah otak sedangkan komplikasi mikrovaskular mempengaruhi mata (retinopati) dan ginjal (neuropati) (Rachmawati, 2015).

2.1.10 Pemeriksaan HbA1c

Pemeriksaan HbA1c terdiri dari beberapa metode antara lain:

- a. Metode kromatografi pertukaran kation berdasarkan pada perbedaan-perbedaan muatan ¹¹ antara fase gerak dan fase diam. Komponen hemoglobin melepaskan muatan positif pada pH netral. Komponen kecil (HbA1c) lebih kecil dari HbA, sehingga komponen kecil dapat melewati kolom lebih cepat dari HbA. Metode ini adalah metode yang paling umum digunakan dan metode default dibandingkan dengan yang lain. Kekurangan dari metode ini adalah memakan waktu, rumit, mahal dan sangat sensitif terhadap perubahan pH dan suhu.

- b. Metode HPLC dapat menemukan hemoglobin tidak normal dan memiliki reprodutifitas yang baik dengan CV < 1%, kelemahan dari metode ini diperlukan peralatan khusus, tenaga terlatih dan waktu yang cukup lama, tidak dapat digunakan di rumah sakit untuk sampel HbA1c dalam jumlah besar.
- c. Dibandingkan dengan metode immunoassay yang umum tersedia adalah EIA (enzyme immunoassay) dan latex inhibitor immunoassay. Enzim immunoassay menggunakan antibodi poliklonal atau monoklonal khusus untuk valin N-terminal dari rantai beta HbA1c. Antibodi HbA1c ini terikat pada enzim, setelah itu ditambahkan substrat sehingga reaksi enzim ini dapat diukur. Alat ukur saat ini biasanya didasarkan pada pelat mikrotiter (Marlina, 2015).

2.2 C-Reactive Protein

2.2.1 Pengertian C-Reactive Protein

CRP yaitu penanda adanya inflamasi dan merupakan salah 1 protein fase akut yang disintesis di hati untuk pemantauan nonspesifik penyakit lokal dan sistemik. Kadar C-Reactive Protein naik setelah terjadi trauma, infeksi bakteri, dan peradangan (Paruntu, 2016).

2.2.2 Mekanisme C-Reactive Protein

CRP dijelaskan oleh William Tilet dan Thomas Francis di Institut Rockefeller pada tahun 1930. Mereka mengekstrak protein dan serum dari penderita dengan pneumonia pneumokokus yang membentuk endapan polisakarida C dan dinding sel pneumokokus. Karena adanya reaksi antara protein dan polisakarida sehingga menyebabkan

pengendapan, protein ini disebut *C-Reactive Protein*. Kemampuan *C-Reactive Protein* untuk berinteraksi dengan ligan menyebabkan *C-Reactive Protein* mengaktifkan jalur komplemen klasik., merangsang fagositosis dan berikatan dengan reseptor immunoglobulin (Agustina, 2010).

Sintesis *C-Reactive Protein* di hati berlangsung sangat cepat setelah sedikit rangsangan, konsentrasi serum meningkat di atas 5 mg/l selama 6-8 jam dapat mencapai puncaknya sekitar 24-48 jam. Kadar *C-Reactive Protein* akan menurun drastis ketika inflamasi atau kerusakan jaringan mereda dalam waktu 24-48 jam sudah mencapai nilai normal. *C-Reactive Protein* memiliki sifat stabil untuk waktu yang lama selama penyimpanan, memiliki waktu paruh yang lama, tidak dipengaruhi oleh variasi diurnal, tidak terpengaruh oleh umur dan jenis kelamin (Sipahutar, 2020).

Untuk infeksi bakteri/virus, trauma, pembedahan, luka bakar, keganasan, kerusakan jaringan, atau penyakit autoimun, *C-Reactive Protein* biasanya mencapai >10 mg/l. Kadar *C-Reactive Protein* meningkat pada darah tinggi, kencing manis, *dyslipidemia*, perokok dan riwayat penyakit kardiovaskular. *C-Reactive Protein* digunakan untuk mendiagnosis penyakit peradangan dan infeksi (Sipahutar, 2020).

Pada struktur *C-Reactive Protein*, termasuk situs pengikatan kalsium dan fosfokolin. Lokasi ini memungkinkan *C-Reactive Protein* untuk mengenali dan mengikat berbagai mikroorganisme fungsional, puing-puing seluler, dan bahan nuklir dari sel yang rusak. Situs pengikatan ini memungkinkan *C-Reactive Protein* untuk mengenali dan mengikat berbagai

substrat biologis, termasuk komponen fosfokolin dan fosfolipid serta dinding sel dan kromatin yang rusak. Kompleks *C-Reactive Protein* -ligand dapat memfasilitasi fagositosis dan kompleks *C-Reactive Protein* -ligand juga berikatan langsung dengan makrofag neutrofil dan sel fagosit lainnya serta merangsang respon inflamasi dan pelepasan sitokin (Agustina, 2010).

2.2.3 Fungsi Biologis

Peran CRP (in vivo) dalam tubuh belum sepenuhnya diketahui, banyak orang masih berspekulasi. Meskipun CRP bukanlah antibodi, CRP memiliki fungsi biologis yang berbeda yang mewakili perannya dalam peradangan dan pertahanan kekebalan tubuh terhadap infeksi. Ada beberapa hal yang belum diketahui mengenai fungsi biologis CRP adalah :

- a. *C-Reactive Protein* dapat mengikat C-polisakarida (CPS) dari banyak bakteri dengan reaksi presipitasi/aglutinasi.
- b. *C-Reactive Protein* dapat meningkatkan aktivitas dan motilitas sel fagosit (granulosit dan monosit/makrofag).
- c. Dibandingkan dengan CRP mampu secara selektif mengikat limfosit T. Diduga CRP berperan sebagai pengaturan beberapa fungsi dalam proses inflamasi.
- d. CRP dengan demikian mengenali residu fosforilkolin dari fosfolipid, lipoprotein membran sel yang rusak, kromatin nuklir, dan kompleks DNA-histone.
- e. CRP mampu mengikat dan mendetoksifikasi racun endogen akibat kerusakan jaringan (Panggabean, 2020).

2.2.4 Pemeriksaan *C-Reactive Protein*

CRP biasanya beredar pada konsentrasi vertebra yang rendah, tetapi peradangan, infeksi, atau kerusakan jaringan dapat menyebabkan peningkatan sintesis *C-Reactive Protein* di hati. Oleh karena itu, penting untuk melakukan uji *C-Reactive Protein*. Saat menguji *C-Reactive Protein*, digunakan beberapa metode, antara lain:

a. Aglutinasi latex

Uji aglutinasi dilakukan dengan menambahkan partikel lateks yang dilapisi antibodi Anti- *C-Reactive Protein* ke dalam serum atau plasma pasien sehingga membentuk aglutinasi. Untuk dapat mendeteksi titer *C-Reactive Protein* serum atau plasma pasien diencerkan menggunakan buffer glisin pengenceran bertingkat (1/2,1/4,1/8,1/16 dan seterusnya) kemudian mereaksikan dengan larutan latex. Titer *C-Reactive Protein* merupakan pengenceran tertinggi yang terjadi aglutinasi. Cara ini bersifat kualitatif dan semi kuantitatif. Batas pendeteksi metode aglutinasi untuk CRP adalah 6 mg/l (Agustina, 2010).

a. *Sandwich* ELISA

Uji sandwich ELISA untuk pemeriksaan *C-Reactive Protein* dilakukan dengan mengukur intensitas warna menggunakan *Nycocard Reader*. Sampel (serum, plasma, darah lengkap) dan konjugat ditanamkan pada membran uji, yang dilapisi dengan antibodi monoklonal spesifik *C-Reactive Protein*. *C-Reactive Protein* dalam sampel ditangkap oleh antibodi yang terikat pada konjugat partikel koloid emas. Konjugat

bebas dicuci dengan larutan pencuci. Jika terdapat *C-Reactive Protein* dalam sampel pada tingkat patologis, akan terbentuk warna merah-coklat di daerah uji dengan intensitas warna yang sebanding dengan konsentrasi. Intensitas warna diukur secara kuantitatif menggunakan *NycoCard reader II* (Agustina, 2010).

b. Imunoturbidimetri

Imunoturbidimetri adalah metode penentuan kualitatif. *C-Reactive Protein* dalam serum sehingga mengikat antibodi yang spesifik terhadap *C-Reactive Protein* untuk membentuk kompleks imun. Kekeruhan terjadi akibat dari ikatan yang diukur secara fotometrik. Konsentrasi *C-Reactive Protein* ditetapkan secara kuantitatif dengan alat ukur turbidimetri.

2.3 Pengaruh Diabetes Melitus terhadap *C-Reactive Protein*

Resistensi insulin adalah faktor risiko utama untuk diabetes tipe 2. Resistensi insulin dapat meningkatkan *C-Reactive Protein* pada orang dengan bakat genetik dan metabolik. Sekresi *C-Reactive Protein* diketahui diatur oleh sitokin IL-6 dan TNF-, sehingga kadar sitokin ini meningkat, demikian juga kadar *C-Reactive Protein*. (Indahsari, 2021).

Diabetes Mellitus salah satu indikator terjadinya resiko sindrom metabolik. Mekanisme perkembangan sindrom metabolik diabetes melitus reaksi inflamasi yang berlebihan hingga *C-Reactive Protein* dalam tubuh

akan meningkat. *C-Reactive Protein* adalah salah satu penanda peradangan. Peningkatan kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 tanda adanya proses peradangan akibat komplikasi kronis diabetes mellitus. Oleh karena itu, disarankan agar penderita DM tipe 2 melakukan pemeriksaan kadar CRP untuk mendeteksi dini komplikasi sehingga dapat segera dilakukan terapi untuk mengurangi akibat kematian akibat komplikasi diabetes melitus (Kalma, 2018).

Hiperglikemia diketahui merangsang pelepasan sitokin inflamasi TNF-6 dan IL6 dari berbagai jenis sel. Hiperglikemia dapat mengakibatkan induksi dan sekresi reaktan fase akut oleh adiposit. Paparan hiperglikemia yang berkepanjangan saat ini diakui sebagai faktor penyebab utama dalam patogenesis komplikasi diabetes termasuk aterosklerosis pada monosit. Hiperglikemia kronis dapat menyebabkan peningkatan pelepasan sitokin. Hiperglikemia dapat menentukan hubungan antara *C-Reactive Protein* dengan insulin puasa, glukosa puasa dan resistensi insulin (Nisa, 2016).

Kelebihan gula darah meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) melalui proses enzimatis, reaksi oksidasi dan fosforilasi (ox-phos) dan ADPH-oksidade, sebagai proses non enzimatis dengan pembentukan oksidan glukosa dan AGEs. Kemudian mengalami auto-oksidasi. ROS adalah stress oksidatif yang dapat mengaktifkan faktor nuklir- κ B (NF- κ B) didalam inti sel sehingga dapat menggambarkan berbagai gen proinflamasi dan sitokin (IL-1 dan TNF- α), kemokin seperti CRP dan monosit chemotactic protein-1 (MCP-1), manifestasi klinis

respon peradangan dan kerusakan endotel vascular (Dwipayana et al., 2017).

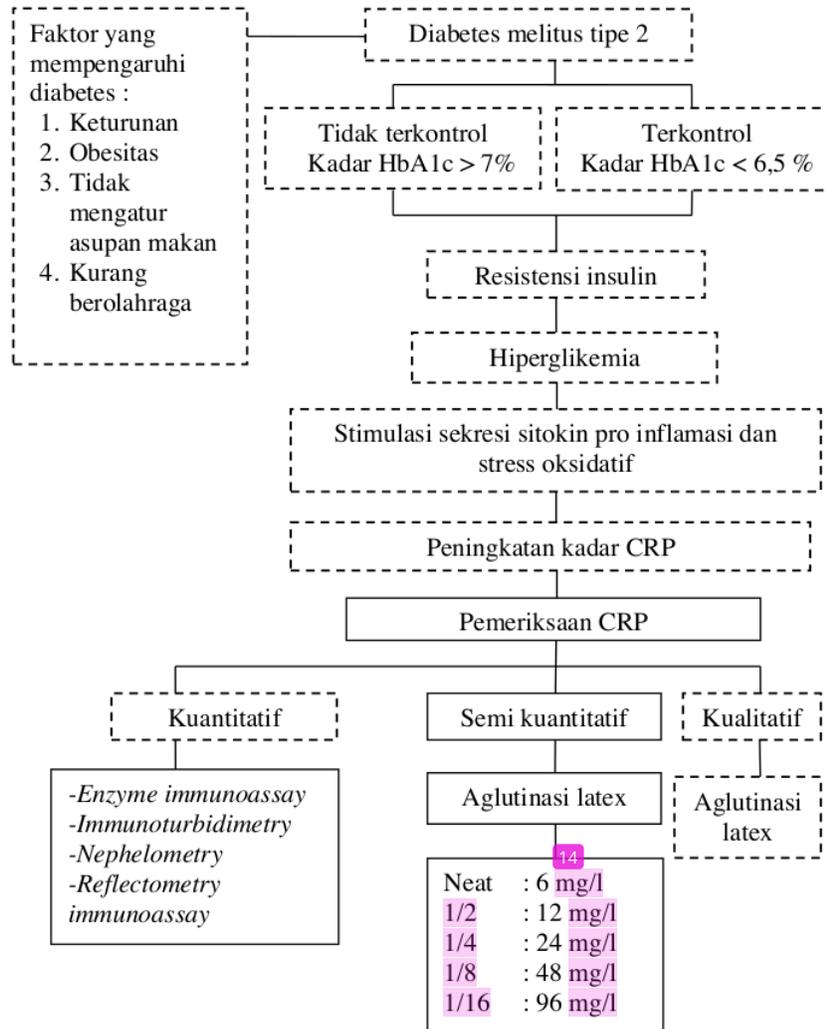
Pada reaksi peradangan, banyak zat dilepaskan limfosit T dan B serta sel lain, yang bertugas sebagai pengatur sinyal antar sel dengan respons peradangan lokal dan sistemik sebagai respons rangsangan eksternal. Pengeluaran zat dibatasi sesuai dengan kebutuhan. Zat-zat ini umumnya dikenal sebagai sitokin. Beberapa sitokin merupakan mediator utama yang meningkatkan reaksi imunologi dengan melibatkan makrofag dan sel lain, dengan kata lain sitokin berperan sebagai imunoregulator (Indahsari, 2021).

Respon peradangan disertai adanya perubahan protein plasma dan sitokin proinflamasi. inflamasi fase akut adalah respons sistemik di mana konsentrasi protein plasma tertentu meningkat atau menurun sebagai respons terhadap peradangan. Konsentrasi plasma fase akut sangat bergantung pada biosintesis protein ini, dan perubahan produksinya dipengaruhi oleh sitokin proinflamasi seperti IL-1, IL-6, dan TNF. Sitokin ini diproduksi selama peradangan, promotor protein fase akut dan penanda peradangan kronis yang umumnya terdeteksi pada penyakit kardiovaskular, diabetes, osteoarthritis, dan arthritis. reumatoid (Indahsari, 2021).

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

Keterangan

- - - - - : variabel yang tidak diteliti
 _____ : variabel yang diteliti

3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual

Dari kerangka konseptual di atas, dapat diketahui bahwa *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 dilakukan dengan metode aglutinasi lateks semi kuantitatif. Faktor-faktor yang mempengaruhi diabetes adalah keturunan, obesitas, makanan yang kurang baik, kurang berolahraga. Untuk mengetahui pengendalian diabetes perlu dilakukan pemeriksaan HbA1c dengan kadar terkontrol <6,5% dan tidak terkontrol >7%. Pemeriksaan tidak dilakukan oleh peneliti tetapi sebagai faktor pendukung penelitian. Patofisiologi diabetes melitus terkontrol dan tidak terkontrol adalah resistensi insulin yang menyebabkan hiperglikemia memicu sekresi sitokin proinflamasi dan stres oksidatif yang mengakibatkan peningkatan kadar *C-Reactive Protein* dengan konsentrasi normal < 5 mg/L dan konsentrasi abnormal > 10 mg/L. Uraian di atas merupakan penunjang penelitian “Gambaran Kadar *C-Reactive Protein* Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol Di Puskesmas Mojoagung”.

3 BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan desain penelitian *cross sectional* yang bertujuan untuk mendeskripsikan kadar CRP pada pasien diabetes tipe 2 terkontrol dan kadar protein C-reaktif pada pasien diabetes tipe 2 tidak terkontrol.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

4.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari perencanaan (penyusunan proposal) sampai dengan penyusunan tugas akhir yaitu bulan Februari - Juli 2022. Pengambilan data hasil pemeriksaan *C-Reactive Protein* akan dilaksanakan pada bulan Juni 2022.

4.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Kec. Mojoagung Kab. Jombang. Pemeriksaan *C-Reactive Protein* dilakukan di laboratorium imunoserologi, program studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.

4.3 Populasi, Sampel dan Sampling Penelitian

4.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek/subyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu (Jasmalinda, 2021). Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pasien Diabetes Melitus Tipe 2

yang mengikuti program prolanis di Puskesmas Mojoagung dengan jumlah pasien sebanyak 55 responden.

4.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan sifat-sifat yang dimiliki oleh populasi (Jasmalinda, 2021). Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian pasien ⁶ diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Mojoagung Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang yang termasuk dalam ⁸ kriteria inklusi. Kriteria inklusi merupakan karakter umum subjek penelitian dari populasi sasaran terjangkau dan akan diteliti (Nursalam, 2017). Berikut kriteria inklusi dalam penelitian ini :

- a. Bersedia menjadi responden.
- b. Responden memiliki kadar HbA1c < 6,5 % (kelompok diabetes melitus tipe 2 terkontrol).
- c. Responden memiliki kadar HbA1c > 7 % (kelompok diabetes melitus tipe 2 tidak terkontrol).

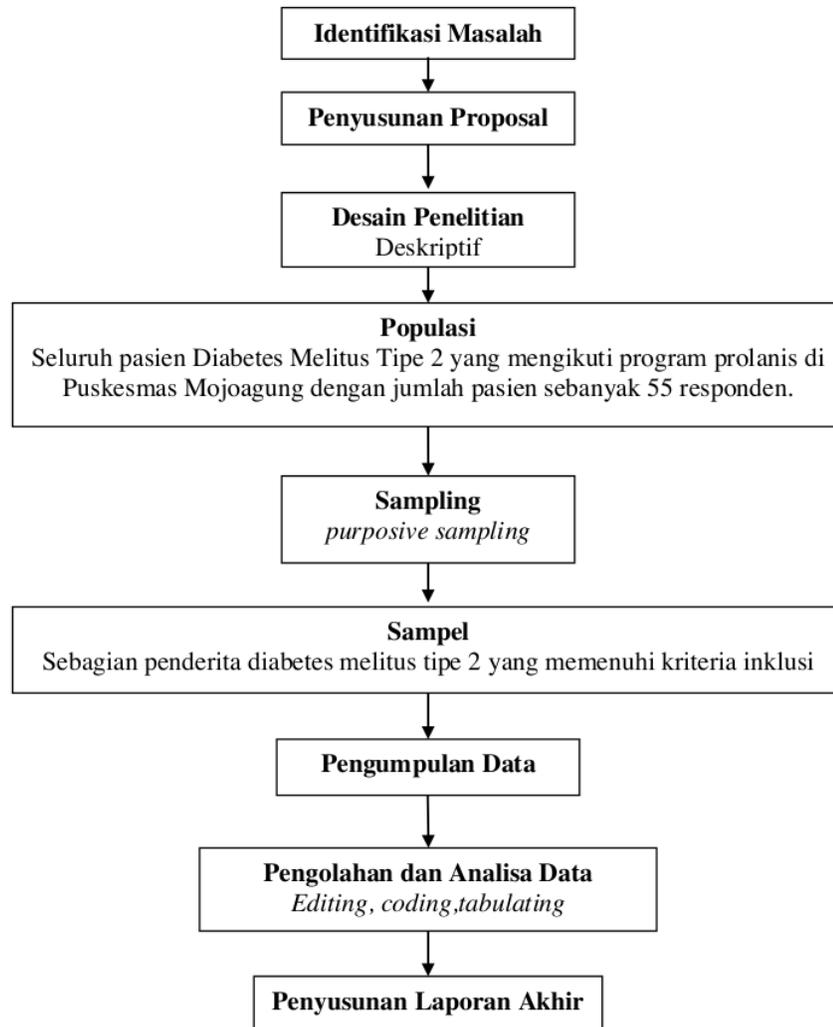
⁸ Kriteria eksklusi adalah mengeliminasi/mengeluarkan subjek yang memenuhi kriteria inklusi dari penelitian karena berbagai alasan (Nursalam, 2017). Adapun kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu :

- a. Responden menderita infeksi berat (sepsis, pneumonia, tuberculosis dan lain-lain).
- b. Responden menderita penyakit peradangan non infeksi (rheumatoid arthritis, penyakit kardovaskuler, dan lain-lain).
- c. Responden menderita penyakit kanker.

8 4.3.3 Sampling

Sampling adalah proses memilih sebagian dari populasi untuk dapat mewakili populasi tersebut. Teknik pengambilan sampel adalah metode yang diambil dalam pengambilan sampel, agar diperoleh sampel yang benar-benar sesuai dengan subjek penelitian secara keseluruhan (Nursalam, 2017). Pada penelitian ini menggunakan teknik *sampling purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri berdasarkan ciri-ciri atau ciri-ciri populasi yang telah diketahui sebelumnya. Pertimbangan tersebut menggunakan metode pembatasan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi (Pradana, 2013).

4.4 Kerangka Kerja (*Frame Work*)



Gambar 4.1 Kerangka kerja penelitian (*frame work*)

4.5 Variabel dan Definisi Operasional Variabel

4.5.1 Variabel

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol.
- b. Kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 tidak terkontrol.

4.5.2 Definisi Operasional Variabel

Tabel 4.1 Definisi operasional variabel gambaran kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol di Puskesmas Mojoagung Jombang

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat ukur	Skala	Kriteria
Kadar <i>C-Reactive Protein</i> pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 terkontrol	Jumlah protein fase akut yang menjadi penanda inflamasi dalam darah penderita diabetes melitus tipe 2 yang memiliki kadar HbA1c < 6,5%	<i>C-Reactive Protein</i>	Aglutinasi	Nominal	64at : 6 mg/L : 12 1/2 : 12 mg/L : 24 1/4 : 24 mg/L : 48 1/8 : 48 mg/L : 96 1/16 : 96 mg/L
Kadar <i>C-Reactive Protein</i> pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terkontrol	Jumlah protein fase akut penanda inflamasi dalam darah pasien diabetes melitus tipe 2 yang memiliki Kadar HbA1c > 7 %	<i>C-Reactive Protein</i>	Aglutinasi	Nominal	64at : 6 mg/L : 12 1/2 : 12 mg/L : 24 1/4 : 24 mg/L : 48 1/8 : 48 mg/L : 96 1/16 : 96 mg/L

6 4.6 Teknik Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan setelah mendapatkan rekomendasi dari dosen pembimbing dan izin penelitian dari lembaga pendidikan Institut Teknologi Sains dan Kesehatan (ITSKes) Insan Cendekia Medika Jombang serta institusi terkait. Selanjutnya memberikan surat persetujuan dari tempat penelitian ke responden, dan seterusnya sampai pengambilan data ke pihak yang terkait selanjutnya melakukan pemeriksaan. Sebelum pengambilan data pemeriksaan CRP pada penderita diabetes melitus dilakukan uji kode etik terlebih dahulu, uji kode etik dilakukan di lembaga pelayanan mahasiswa Institut Teknologi Sains Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang. Dalam penelitian ini dibutuhkan etika penelitian pedoman dan norma etika yang mengikuti dinamika dimasyarakat yang terus berubah. Sikap ilmiah perlu dipatuhi oleh peneliti berdasarkan prinsip etika dan norma penelitian untuk memastikan bahwa subjek dihormati untuk kerahasiaan, keadilan dan manfaat dari akibat penelitian dengan menerapkan prinsip adil, benar dan humanis (Handayani, 2018).

2 4.7 Instrumen Penelitian dan Prosedur

4.7.1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan sebagai pengumpulan data. Instrumen yang digunakan harus benar, yaitu instrumen yang benar mengukur apa yang harusnya diukur dan instrumen tersebut juga harus reliabel, berarti instrumen yang diperoleh

hasil pengukuran yang pasti atau mendasar (Endah, 2016). Pada penelitian ini instrument yang digunakan adalah :

A. Alat

- a. Mikropipet
- b. *Yellow tipe*
- c. *Blue tipe*
- d. *Slide*
- e. Rotator
- f. *Centrifuge*
- g. *Sput*
- h. *Tourniquet*
- i. Label
- j. Kapas dan wadah kapas
- k. Tabung vacum tutup merah

B. Bahan

- a. Serum
- b. Reagen *C-Reactive Protein* Latex
- c. Larutan *Saline*

4.7.2 Prosedur Penelitian

a. Pengambilan darah vena

1. Memasang *tourniquet* pada lengan atas, raba pembuluh darah vena yang akan ditusuk.
2. Membersihkan vena dengan swab alkohol dan biarkan kering.

3. Menusuk menggunakan *sprit* dengan diameter 45 derajat, tunggu darah masuk ke *sprit*.
 4. Menarik *sprit* perlahan sampai dirasa darah cukup.
 5. Melepas *torniquet*, tarik secara perlahan jarum dari vena.
 6. Meletakkan kapas kering.
 7. Memberi plaster pada bekas tusukan (Harahap, 2019).
- b. Pemisahan serum
1. Memasukkan darah pada tabung.
 2. Mendinginkan selama 30 menit sampai darah membeku.
 3. Mensentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 3600 rpm.
 4. Memperhatikan sampel tersebut apakah terjadi hemolisis atau tidak, apabila terjadi hemolisis maka harus dilakukan pengulangan.
 5. Memisahkan serum dengan sel darah (Harahap, 2019).
- c. Prosedur kerja pemeriksaan *C-Reactive Protein* dengan metode Aglutinasi Latex.
1. Memipet 50 ul *saline* lalu masukan pada slide lingkaran 2, 3, 4 dan 5.
 2. Menambahkan 50 ul serum pada lingkaran 1 dan 2.
 3. Mengcampurkan *saline* dan sampel pada lingkaran 2, selanjutnya pipet campuran tersebut sebanyak 50 ul dan masukan pada lingkaran 3.
 4. Menghomogenkan campuran pada lingkaran ke 3, ambil sebanyak 50 ul dan masukan pada lingkaran ke 4.

Perempuan		kode P
3. Pemeriksaan HbA1c		
Kadar HbA1c < 6,5 %		kode K
Kadar HbA1c > 7 %		kode TK
4. Hasil pemeriksaan kadar <i>C-Reactive Protein</i>		
Neat	: 6 mg/l	kode T1
1/2	: 12 mg/l	kode T2
1/4	: 24 mg/l	kode T3
1/8	: 48 mg/l	kode T4
1/16	: 96 mg/l	kode T5

c. *Tabulating*

Tabulasi adalah membuat tabel data sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan peneliti (Endah, 2016).

4.8.2 Analisa Data

Analisis statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan menggambarkan data yang telah dikumpulkan apa adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Imas, 2018). Data tersebut adalah gambaran kadar CRP pada penderita diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol di Puskesmas Mojoagung. Peneliti memberikan penilaian terhadap hasil pemeriksaan CRP baik pada kelompok diabetes melitus terkontrol dan diabetes melitus tidak terkontrol sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Hasil yang sudah dibagi berdasarkan kriteria selanjutnya dianalisis menggunakan analisis univariat untuk dapat mengetahui distribusi

serta persentase dari tiap-tiap variabel, hasil yang didapat dimasukkan dalam tabel frekuensi. Analisis univariat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

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

2
Keterangan:

P = Persentase

F = jumlah sampel yang memiliki *C-Reactive Protein* lebih dari normal

N = Jumlah sampel yang diteliti

Penafsiran persentase dilakukan perhitungan dengan kategori sebagai berikut :

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
0 %	: tidak ada responden

4.9 Etika Penelitian

Etika berasal dari bahasa Yunani character, yang berarti kebiasaan dan aturan perilaku yang berlaku dalam masyarakat. Etika membantu peneliti memiliki pandangan kritis tentang etika dari subjek penelitian. Etika juga

membantu membentuk pedoman etika yang lebih ketat dan standar baru yang diperlukan karena perubahan dinamis dalam penelitian (Imas, 2018) penelitian ini memerlukan pengajuan persetujuan kepada suatu instansi yang berkait untuk persetujuan setelah persetujuan dan pengumpulan data dilakukan laluk menggunakan etika berikut (Endah, 2016) :

a. *Informed consent*

Informed Consent adalah proses komunikasi antara dokter dan pasien mengenai kesepakatan tindakan medis yang akan dilakukan oleh dokter kepada pasien. Penandatanganan formulir *informed consent* secara tertulis hanya merupakan penegasan dari apa yang telah disepakati sebelumnya. Tujuan dari penjelasan lengkap adalah agar pasien membuat keputusannya sendiri. Oleh karena itu, pasien juga berhak menolak tindakan medis yang dianjurkan. Pasien juga berhak untuk meminta pendapat dokter lain (*second opinion*), dan dokter yang merawatnya (irfan, 2018).

b. *Anonymity* (tanpa nama)

Responden tidak wajib menyebutkan nama saat pendataan, hanya perlu menuliskan inisial hal ini bertujuan menjaga privasi atau identitasnya (Endah, 2016).

c. *Confidentiality* (kerahasiaan)

Kerahasiaan informasi dari responden dijamin kerahasiaannya oleh peneliti, penyajian hasil penelitian hanya dipaparkan di dalam akademik (Endah, 2016).

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Pada bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan dari “Gambaran Kadar *C-Reactive Protein* Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol di Puskesmas Mojoagung”. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 16 juni 2022 di Puskemas Mojoagung, jumlah pasien diabetes melitus jumlah yang diteliti sebanyak 21 sampel. Hasil penelitian dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu data umum dan data khusus yang dipaparkan dalam bentuk tabel.

5.1.1 Data Umum

A. Karakteristik Responden Berdasarkan Umur

Berikut karakteristik responden berdasarkan umur yang akan disajikan dalam bentuk tabel :

6 Tabel 5.1 Distribusi frekuensi berdasarkan umur responden di Puskemas Mojoagung yang mengikuti program prolanis pada bulan juni tahun 2022.

No	Umur	Frekuensi	Presentase
1	45-55 tahun	4	19%
2	55-65 tahun	10	48%
3	>65 tahun	7	33%
Total		21	100 %

(Sumber : data primer, 2022)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa sebagian kecil berumur 45-55 tahun yaitu sebanyak 4 responden, sebagian besar berumur 55-65 tahun yaitu sebanyak 10 responden, sebagian kecil berumur lebih dari 65 tahun yaitu sebanyak 7 responden.

B. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Berikut karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin yang akan disajikan dalam bentuk tabel.

⁶ Tabel 5.2 Distribusi frekuensi berdasarkan jenis kelamin responden di Puskesmas Mojoagung yang mengikuti program prolanis pada bulan juni tahun 2022.

No	Jenis kelamin	Frekuensi	Presentase
1	Laki-laki	8	38 %
2	Perempuan	13	62 %
Total		21	100 %

(Sumber : data primer, 2022)

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 13 responden dan sebagian kecil yang berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 8 responden.

5.1.2 Data Khusus

Data hasil penelitian terhadap 21 ³ sampel pada pemeriksaan gambaran kadar *C-Reactive Protein* pada pasien DM tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol di Puskesmas Mojoagung, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Data hasil pemeriksaan HbA1c pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol di Puskesmas Mojoagung.

Tabel 5.3 Distribusi frekuensi kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol di Puskesmas Mojoagung.

No	HbA1c	Frekuensi	Presentase	Kategori
1	Terkontrol	7	33%	< 6,5%
2	Tidak terkontrol	13	67%	> 7%
Total		21	100%	

(Sumber : Data sekunder, 2022)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui ⁶ hampir setengah responden memiliki kadar HbA1c terkontrol yaitu sebanyak 7 responden

dan sebagian besar responden memiliki kadar HbA1c tidak terkontrol yaitu sebanyak 14 responden.

- b. Data hasil pemeriksaan *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol di Puskesmas Mojoagung.

Tabel 5.4 Distribusi frekuensi kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol di Puskesmas Mojoagung.

No	CRP	Frekuensi	Persentase
1	Positif (1/12)	2	29%
2	Negatif	5	71%
Total		7	100%

(Sumber : Data primer, 2022)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui hampir setengah responden yang memiliki kadar *C-Reactive Protein* positif dengan titer 1/12 yaitu sebanyak 2 responden dan sebagian besar responden yang memiliki kadar *C-Reactive Protein* negatif yaitu sebanyak 5 responden.

- c. Data hasil pemeriksaan *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 tidak terkontrol di Puskesmas Mojoagung.

Tabel 5.5 Distribusi frekuensi kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 tidak terkontrol

No	CRP	Frekuensi	Persentase
1	Positif (1/6)	1	7%
2	Positif (1/12)	2	14%
3	Negatif	11	79%
Total		14	100%

(Sumber : Data primer, 2022)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa sebagian kecil responden yang memiliki kadar *C-Reactive Protein* positif dengan titer neat 6 yaitu sebanyak 1 responden, yang memiliki kadar *C-Reactive Protein* positif dengan titer 1/12 yaitu sebanyak 2 responden dan hampir seluruh

responden yang memiliki kadar *C-Reactive Protein* negatif yaitu sebanyak 11 responden.

5.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dari tabel 5.3 yang dilakukan terhadap 21 responden penderita diabetes melitus tipe 2 memiliki kontrol glikemik kurang dari 6,5% yaitu sebanyak 7 responden (33%) dan yang memiliki kontrol glikemik lebih dari 7% yaitu sebanyak 14 responden (67%). Penelitian ini dilakukan terhadap 21 pasien DM tipe 2 di Puskesmas Mojoagung. Hasil pemeriksaan HbA1c didapatkan dari data sekunder yang ada di Puskesmas Mojoagung hasil pemeriksaan laboratorium pada bulan Mei 2022.

Berdasarkan hasil penelitian dari tabel 5.4 terhadap 7 responden pasien DM tipe 2 terkontrol yang memiliki kadar CRP positif dengan titer 1/12 yaitu sebanyak 2 responden (29%) dan yang memiliki kadar *C-Reactive Protein* negatif yaitu sebanyak 5 responden (71%). Hasil pemeriksaan *C-Reactive Protein* didapatkan dari data primer yang dilakukan pemeriksaan di laboratorium imunoserologi program studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang pada bulan Juni 2022.

Berdasarkan hasil penelitian dari tabel 5.5 yang dilakukan terhadap 14 responden pasien DM tipe 2 yang tidak terkontrol di Puskesmas Mojoagung yang memiliki kadar *C-Reactive Protein* positif dengan titer 1/6 yaitu sebanyak 1 responden (7%), kadar *C-Reactive Protein* positif dengan titer 1/12 yaitu sebanyak 2 responden (14%) dan yang memiliki kadar *C-Reactive*

Protein negatif sebanyak 11 responden (79%). Hasil pemeriksaan *C-Reactive Protein* didapatkan dari data primer yang dilakukan pemeriksaan di laboratorium imunoserologi program studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang pada bulan Juni 2022.

Diabetes melitus adalah kondisi hiperglikemik disebabkan kerusakan pada semua jaringan tubuh utama, jaringan yang terpapar insulin akan dipengaruhi respon peradangan seperti *C-Reactive Protein* (Yerizel, 2015). Pasien DM tipe 2, sel-sel jaringan dan otot tubuh tidak sensitif atau mengalami resistensi insulin hingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan akhirnya menumpuk di peredaran darah.

Diabetes adalah salah satu penanda risiko yang mengarah pada perkembangan sindrom metabolik. Mekanisme perkembangan sindrom metabolik diabetik yaitu respon peradangan berlebihan yang dapat menyebabkan CRP didalam tubuh meningkat (Sulchan, 2016). Mekanisme kerusakan jaringan pada pasien diabetes adalah melalui jalur biokimia seperti jalur aldose reduktase, jalur stres oksidatif sitoplasma, jalur PKC sistemik, dan pembentukan spesies glikosilasi intraseluler progenitor. Resistensi insulin dapat meningkatkan kadar CRP pada individu yang berbakat secara genetik dan metabolik. Sekresi CRP diketahui diatur oleh sitokin IL-6 dan TNF alfa, sehingga kadar sitokin ini meningkat, demikian juga kadar CRP (Gunardi, 2004).

C-Reactive Protein adalah protein fase akut yang diproduksi oleh hati. Peningkatan kadar *C-Reactive Protein* mengindikasikan adanya peradangan

dalam tubuh, sehingga *C-Reactive Protein* digunakan sebagai tanda peradangan. ¹ Peningkatan kadar CRP pada pasien DM tipe 2 dapat disebabkan stres oksidatif yang memicu adanya komplikasi seperti retinopati, neuropati, nefropati, atau penyakit kardiovaskular (Permatasari I et al., 2020).

C-Reactive Protein penanda peradangan sistemik, muncul sebagai faktor risiko independen untuk penyakit kardiovaskular. *C-Reactive Protein* Tinggi telah dikaitkan dengan peningkatan risiko kejadian trombotik termasuk infark miokard. Peningkatan kadar *C-Reactive Protein* juga telah dikaitkan dengan peningkatan risiko terkena diabetes di kemudian hari. Selanjutnya, kadar *C-Reactive Protein* lebih tinggi pada penderita diabetes dibandingkan dengan mereka yang tidak menderita diabetes. Sedikit yang diketahui tentang apakah *C-Reactive Protein* pada manusia dengan diabetes dikaitkan dengan tingkat kontrol glikemik. Wu et al menemukan bahwa *C-Reactive Protein* dikaitkan dengan kadar HbA1c; Namun, orang dengan diabetes dikeluarkan dari penelitian. HbA1c adalah 5,4% pada orang dengan *C-Reactive Protein* rendah dan 5,5% pada orang dengan *C-Reactive Protein* sedang atau tinggi (P 0,05). Studi lain menemukan hubungan antara *C-Reactive Protein* dan diabetes yang tidak terkontrol pada 62 pasien, tetapi penelitian ini dibatasi oleh ukuran sampel yang kecil (Dana E. King, Md, 2003).

³ Berdasarkan penelitian yang berjudul studi kadar *C-Reactive Protein* (CRP) kadar pada pasien DM tipe 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CRP sebanyak 20 sampel positif sebanyak 16 sampel (80%) dan 4 sampel

negatif (20%) (Kalma, 2018). Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Berdasarkan penelitian yang berjudul gambaran *C-Reactive Protein* pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang dirawat di RSUP Haji Adam Malik Medan. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa pemeriksaan *C-Reactive Protein* terhadap 20 sampel serum didapatkan hasil positif sebanyak 14 sampel dan 6 sampel hasil negatif (Situmeang, 2018). Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Menurut peneliti hasil dari pemeriksaan kadar *C-Reactive Protein* pada pasien diabetes melitus tipe 2 terkontrol dan tidak terkontrol. Hasil penelitian ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Sasidharan dkk pada tahun 2016 menyatakan bahwa ada hubungan positif antara kadar HbA1c dengan kadar *C-Reactive Protein* ($p = 0,00$, $r = 0,66$). Hasil penelitian Omer dan Ali pada tahun 2019 juga menyatakan bahwa ada hubungan positif antara kadar HbA1c dengan *C-Reactive Protein* ($p = 0,000$, $r = 0,527$).

Perbedaan dari penelitian yang dilakukan oleh Sasidharan dkk dan penelitian ini terletak di kriteria inklusi subjek serta rata-rata HbA1c. Penelitian yang dilakukan oleh Sasidharan dkk, kriteria inklusi merupakan penderita dengan kadar GDP >126 mg/dL dan 2jpp >200 mg/dL. Penelitian ini tidak mempertimbangkan komplikasi pada subjek penelitian, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti ini kriteria inklusi diartikan sebagai penderita diabetes melitus tipe 2 tanpa penyakit penyerta : penyakit jantung, stroke, dan gagal ginjal. Pasien diabetes melitus dengan penyakit penyerta

memiliki kadar *C-Reactive Protein* yang lebih tinggi dibandingkan kadar *C-Reactive Protein* pada penderita DM tanpa komplikasi, sehingga terjadi peningkatan kadar *C-Reactive Protein* pada pasien dengan komplikasi yang ditemukan dalam penelitian. Rerata HbA1c penderita dalam penelitian Sasidharan dkk adalah $9,65 \pm 2,88$ dan 41 dari 50 subjek memiliki diabetes melitus yang tidak terkontrol atau kadar HbA1c 7%. Kadar HbA1c yang tidak terkontrol ada hubungan dengan komplikasi diabetes, baik komplikasi makrovaskuler maupun mikrovaskuler (Permatasari et al., 2020).

Diabetes melitus diklasifikasikan menjadi diabetes melitus tergantung insulin (diabetes mellitus tipe 1) dan diabetes melitus tidak tergantung insulin (diabetes mellitus tipe 2). Diabetes melitus tipe 2 yang tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan berbagai komplikasi yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi kronis diabetes melitus tipe 2 dapat berupa komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler yang dapat menurunkan kualitas hidup pasien (Edwina, 2015).

Komplikasi biasanya terjadi dalam 5 sampai 10 tahun setelah diagnosis. Komplikasi diabetes timbul dari kadar glukosa yang tidak terkontrol dan tidak dikelola dengan baik, yang menyebabkan komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular. Komplikasi makrovaskular terjadi karena penyumbatan pembuluh darah besar seperti jantung dan otak, seringkali menyebabkan kematian, dan penyumbatan pembuluh darah di ekstremitas bawah yang menyebabkan nekrosis kaki, sehingga banyak penderita diabetes harus kehilangan kaki karena hal ini. Untuk amputasi. Komplikasi mikrovaskular terjadi karena penyumbatan pada pembuluh darah kecil seperti

ginjal, yang dapat menyebabkan masalah ginjal pada pasien dan pada mata, gangguan penglihatan, bahkan kebutaan. (Hutabarat & Hasneli, 2011).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M. (2010). *Gambaran CRP Pada Kegemukan*. 7, 1–12.
- amran & Rahman. (2018). *Gambaran Hasil Pemeriksaan Hba1c Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe Ii Di Rsud Labuang Baji Makassar*. 9(2), 149–155.
- Azizah, A. N., Setiyobroto, I., & Kurdanti, W. (2019). *Konseling Gizi Menggunakan Media Aplikasi Nutri Diabetic Care Untuk Meningkatkan Pengetahuan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Gamping I. Skripsi Thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta., 7–35.*
<http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/id/eprint/1352>
- Bayu, K. D. A., Harnanik, N., & Inayatur, R. (2019). *Pengaruh Exercise Walking Terhadap Kontrol Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Desa Candi Mulyo Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang*. 1–5.
- ana E. King, Md, dkk. (2003). *CRP and HbA1c in Adults With Diabetes*. 26(5).
- Dwipayana, P., Saraswati, I., & Suastika, K. (2017). *Perbandingan Kadar C-Reactive Protein Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Diterapi Dengan Insulin dan Obat Hipoglikemik Oral di Poliklinik Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Bali. Jurnal Penyakit Dalam Udayana, 1(2), 45–51.* <https://doi.org/10.36216/jpd.v1i2.21>
- Edwina, D. A. dkk. (2015). *Artikel Penelitian Pola Komplikasi Kronis Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Rawat Inap di Bagian Penyakit Dalam RS . Dr . M . Djamil*. 4(1), 102–106.
- Endah, N. (2016). *Gambaran Hasil Pemeriksaan Hbsag Pada Perawat Klinik Rawat Inap Rehab Husada Sejahtera Ngawi*.
- Gunardi. (2004). *Hubungan Kadar C-Reactive Protein dengan Resistensi Insulin pada Keturunan Penderita Diabetes Melitus*.
- Handayani, luh titi. (2018). *Kajian Etik Penelitian Dalam Bidang Kesehatan Dengan Melibatkan Manusia Sebagai Subyek*. 10(1), 47–54.
- Harahap, aprillia ukhtin. (2019). *Gambaran C-Reaktif Protein Pada Penderita Hipertensi Di Rsud Dr. Pirngadi Medan*.
- Hutabarat, U. M., & Hasneli, Y. (2011). *Hubungan komplikasi diabetes melitus dengan kualitas hidup pasien diabetes melitus*. 459–467.
- Imas, M. (2018). *bahan ajar rekam medis dan informatika kesehatan*.
- Indahsari, rizky bur. (2021). *gambaran kadar c-reactive protein (CRP) pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Palembang bari tahun 2020*.
- irfan. (2018). *Kedudukan Informed Consent*. 3, 154–165.
- Jasmalinda. (2021). *Pengaruh Citra Merek Dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Motor Yamaha Di Kabupaten Padang Pariaman*. 1(10).
- Kalma, K. (2018). *Studi Kadar C-Reactive Protein (Crp) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Jurnal Media Analis Kesehatan, 1(1).*
<https://doi.org/10.32382/mak.v1i1.222>
- Kementerian kesehatan republik indonesia. (2020). *Tetap Produktif, Cegah Dan Atasi Diabetes Mellitus*. In *pusat data dan informasi kementerian kesehatan RI*.
- Khalifah, S. (2019). *Hubungan Self Efficacy Dengan Perawatan Diri Pada Lansia Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Andalas Padang Tahun 2019*. 126(1), 1–7.

- Marbun, K. (2018). *Karya Tulis Ilmiah Pemeriksaan Kadar HbA1c Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe Ii Yang Dirawat Jalan Di Rsup H. Adam Malik Medan.*
- Marlina. (2015). *Perbedaan Kadar HbA1c Pada Penderita Diabetes Mellitus Type 2 Dengan Dan Tanpa Stroke Iskemik.*
- Nisa, H. (2016). *Peran C-Reactive Protein Untuk Menimbulkan Risiko Penyakit.* 13(1), 1–8.
- Nugroho, S. (2012). *Pencegahan Dan Pengendalian Diabetes Melitus Melalui Olahraga.* IX(1), 1–10.
- Nursalam. (2017). *Ilmu Perawatan Pendekatan Praktis.*
- Panggabean, D. (2020). *Karya Tulis Ilmiah Gambaran C- Reactive Protein (Crp) Pada Perokok Aktif Rika Ritami Sipahutar Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Tahun 2020.*
- Paruntu, M. E. (2016). *Gambaran kadar C-reactive protein (CRP) serum pada perokok aktif usia > 40 tahun.* 4, 2–5.
- Permatasari1, N. D., Rachmawati2, B., Riansari3, A., & Edward Kurnia Setiawan Limijadi2*. (2020). *Hubungan HbA1c Dengan Crp Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2 Dengan Obesitas Dan Tanpa Obesitas.* 9, 267–272.
- Plasma, I., Diinduksi, S., Yuniastuti, A., Susanti, R., & Iswari, R. S. (2018). *Efek Infusa Umbi Garut (Marantha arundinaceae L) Terhadap Kadar Glukosa dan Insulin Plasma Tikus yang Diinduksi Streptozotocyn.* *Jurnal Mipa*, 41(1), 34–39.
- Pradana, aripta. (2013). *Unnes Journal of Public Health.* 2(3), 1–9.
- Rachmawati, nita. (2015). *Gambaran Kontrol Dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Di Poliklinik Penyakit Dalam Rsj Prof. Dr. Soerojo Magelang Skripsi.*
- Ramadhan, N., & Hanum, S. (2016). *Kontrol Glikemik Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Puskesmas Jayabaru Kota Banda Aceh.* *Sel*, 3(1), 1–9.
- Rinaldi, sony faisal & mujianto bagya. (2017). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis Metodologi Penelitian Dan Statistik.*
- Rivandi, J., & Yonata, A. (2015). *Hubungan Diabetes Melitus Dengan Kejadian Gagal Ginjal Kronik.* *Jurnal Majority*, 4(9), 27–34. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1404/1246>
- Safitri, yenny & N. ika. (2018). *Pengaruh Pemberian Sari Pati Bengkuang (Pachyrhizus Erosus) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe Ii Usia 40-50 Tahun Di Kelurahan Bangkinangwilayah Kerja Puskesmas Bangkinang Kota Tahun 2018.* 2, 14–26.
- Saputri, E.G., Setiuani, O., Astoria, N. (2018). *Hubungan Riwayat Paparan Pestisida Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Petani Penyemprot Di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang.* *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(1), 645–653.
- Sari, evi puspita. (2019). *Modul praktik imunoserologi 1.*
- Sipahutar, rika ritami. (2020). *Karya Tulis Ilmiah Gambaran C- Reactive Protein (Crp) Pada Perokok Aktif Rika Ritami Sipahutar Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Tahun 2020.*
- Situmeang, M. M. (2018). *Gambaran C-Reactive Protein Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Di Rawat Di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam*

- Malik Medan. *KTI Poltekkes Medan Jurusan Analisis Kesehatan*.
- Sulchan, M. (2016). *Kadar C-Reactive Protein (CRP) pada remaja putri stunted obesity di pedesaan Jepara*. 5, 71–76.
- Suryanegara, N. M., Acang, N., & Suryani, Y. D. (2021). Scoping Review: Pengaruh Kadar Gula Darah tidak Terkontrol terhadap Komplikasi Makrovaskular pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*, 3(2), 245–250. <https://doi.org/10.29313/jiks.v3i2.7289>
- Widiningrum, N. F. (2015). *Hubungan Antara Kontrol Glikemik Dengan Profil Lipid(Pasien Diabetes Melitus Tipe Ii Rawat Inap Dan Rawat Jalan Di Rsud Adhyatma Periode 1 Januari – 31 Desember 2013)*. 9–39.
- 10 dodo, F. Y. (2014). *Pemantauan penderita diabetes mellitus*. 3, 55–69.
- Wulandari, I. A. T., Herawati, S., & Wande, I. N. (2020). Program Studi Sarjana Kedokteran dan Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana 2 Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Koresponding author: Ida Ayu Trisna Wulandari. *Jurnal Medika Udayana*, 9(1), 71–75.
- 1 Yerizel, dkk. (2015). *Pengaruh Hiperglikemia Terhadap Terhadap High Sensitive C- Reactive Protein (Hscrp) Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2*.

GAMBARAN KADAR C-REACTIVE PROTEIN PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 TERKONTROL DAN TIDAK TERKONTROL DI PUSKESMAS MOJOAGUNG JOMBANG

ORIGINALITY REPORT

21 %
SIMILARITY INDEX

22 %
INTERNET SOURCES

7 %
PUBLICATIONS

7 %
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ecampus.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	5 %
2	repo.stikesicme-jbg.ac.id Internet Source	3 %
3	repo.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	2 %
4	repository.ub.ac.id Internet Source	1 %
5	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	1 %
6	123dok.com Internet Source	1 %
7	jpdunud.org Internet Source	1 %
8	Submitted to University of Muhammadiyah Malang Student Paper	1 %

9	ojs.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	1 %
10	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	1 %
11	www.scribd.com Internet Source	1 %
12	Docplayer.Info Internet Source	1 %
13	repository.stikes-bhm.ac.id Internet Source	1 %
14	hdl.handle.net Internet Source	1 %
15	text-id.123dok.com Internet Source	1 %
16	ar.scribd.com Internet Source	1 %

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches < 1%