

HUBUNGAN ANTARA KADAR PROCALCITONIN DENGAN JUMLAH LEUKOSIT PADA PENDERITA DIABETES MELITUS PASCA TERAPI BEKAM BASAH

The Correlation between Procalcitonin Levels And Leukocyte Counts In Patients with Diabetes Mellitus After Wet Cupping Therapy

Annisa Shofia Fajro ¹

Dita Pratiwi Kusuma Wardani ^{2*}

Uli Mas'uliyah Indarwati³

Retno Sulistiyowati ⁴

Kurnia Ritma Dhanti ⁵

Fakultas Kesehatan,
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto, Purwokerto,
Jawa Tengah, Indonesia

*email:
ditapradiwi@ump.ac.id

Abstrak

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik kompleks yang ditandai hiperglikemia dan melibatkan disfungsi multiorgan, termasuk sel β pankreas, jaringan adiposa, otot rangka, dan hati. Penderita diabetes melitus diketahui memiliki risiko infeksi yang lebih tinggi daripada pasien non-diabetes akibat gangguan sistem imun dan kondisi inflamasi kronis. Procalcitonin merupakan biomarker yang meningkat pada infeksi bakteri/sepsis dan digunakan sebagai indikator inflamasi sistemik, sementara leukosit mencerminkan respon imun seluler terhadap proses inflamasi dan infeksi. Kedua parameter ini dapat memberikan gambaran kondisi inflamasi pada penderita DM. Selain itu terapi komplementer seperti bekam basah telah digunakan lama dan diyakini memiliki efek terhadap perbaikan sirkulasi darah dan respon imun. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara kadar procalcitonin dengan jumlah leukosit pada penderita diabetes melitus pasca terapi bekam basah. Penelitian ini berjenis quasi-experimental dengan rancangan one group posttest only design yang melibatkan 22 orang penderita DM tipe 2 yang menjalani terapi bekam basah. Data kadar procalcitonin dan jumlah leukosit dianalisis dengan uji korelasi Spearman's rho. Hasil uji korelasi Spearman's rho menunjukkan nilai $p = 0.635$ dan nilai $r = 0.107$. Tidak terdapat hubungan kadar procalcitonin dengan jumlah leukosit pada pasien DM tipe 2 pasca terapi bekam basah.

Kata Kunci:

Procalcitonin
Leukosit
Diabetes Melitus
Bekam Basah

Keywords:

Procalcitonin
Leukocytes
Diabetes Mellitus
Wet Cupping

Abstract

Diabetes mellitus is a complex metabolic disorder characterized by hyperglycemia and involving multiorgan dysfunction, including the pancreatic β cells, adipose tissue, skeletal muscle, and liver. People with diabetes mellitus are known to have a higher risk of infection than non-diabetic patients due to immune system disorders and chronic inflammatory conditions. Procalcitonin is a biomarker that increases in bacterial infections/sepsis and is used as an indicator of systemic inflammation, while leukocytes reflect the cellular immune response to inflammatory processes and infections. Both parameters can provide an overview of the inflammatory condition in DM patients. In addition, complementary therapies such as wet cupping have been used for a long time and are believed to have an effect on improving blood circulation and immune response. This study aimed to determine the correlation between procalcitonin levels and leukocyte counts in patients with diabetes mellitus undergoing wet cupping therapy. The study employed a quasi-experimental design with a one-group posttest-only approach and involved 22 patients with type 2 diabetes mellitus who underwent wet cupping therapy. Data on procalcitonin levels and leukocyte counts were analyzed using Spearman's rho correlation test. The results of the Spearman's rho correlation test showed a p -value of 0.635 and a correlation coefficient (r) of 0.107, indicating no significant correlation between procalcitonin levels and leukocyte counts in patients with type 2 diabetes mellitus after wet cupping therapy.



PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) termasuk penyakit kelainan metabolik multisistem kompleks yang ditandai dengan hiperglikemia sehingga menyebabkan komplikasi penyakit yang dapat mengurangi kualitas hidup dan meningkatkan mortalitas. Penyakit ini juga disertai dengan disfungsi sel β pankreas, jaringan adiposa, otot rangka dan hati (Abel *et al.*, 2024). *International Diabetes Federation* (IDF) melaporkan bahwa kasus DM pada tahun 2025 sebanyak 589 juta orang dewasa (usia 20-79 tahun) hidup di seluruh dunia. Jumlah ini lebih banyak daripada gabungan populasi AS, Kanada, Meksiko, dan Karibia. Jumlah orang dewasa yang menderita diabetes didunia diperkirakan akan mencapai 853 juta pada tahun 2050 (IDF, 2025).

Prevalensi diabetes pada orang dewasa di Indonesia mencapai 11,3% dari total populasi pada tahun 2024 menurut Persatuan Diabetes Indonesia (PDI). Prevalensi DM tipe 2 ditemukan pada kelompok usia produktif (52.1%), dan pada kelompok lansia (48.9%) (Kemenkes RI, 2024). Jumlah penderita diabetes di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2023 adalah 624.082 orang. Total penderita DM di Kabupaten Banyumas sebanyak 22.766 orang (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, 2023). Kecamatan Sokaraja merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Banyumas dengan jumlah penderita DM sebanyak 959 orang, sebanyak 709 orang di Puskesmas Sokaraja I dan sebanyak 250 orang di Puskesmas Sokaraja II (Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas, 2022).

Pasien DM lebih rentan terhadap infeksi daripada pasien non-diabetes. Pasien DM cenderung mengalami infeksi saluran pernapasan bawah, infeksi saluran kemih, infeksi kulit bakteri, dan infeksi selaput lendir dibandingkan dengan pasien non-diabetes (Wang *et al.*, 2019). Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penanda inflamasi biologis telah muncul, termasuk procalcitonin (PCT), *C-Reactive Protein* (CRP), interleukin (IL), pentraxin-3 (PTX-3), *Tumor Necrosis Factor- α* (TNF- α) dan lainnya (Wang *et al.*, 2025). Procalcitonin merupakan polipeptida yang terdiri dari 116 asam amino dan berfungsi sebagai prohormon untuk calcitonin. Senyawa ini diproduksi oleh sel-sel parafolikuler di paru-paru dan pankreas (Purwanto *et al.*, 2024). Kadar Procalcitonin meningkat pada infeksi bakteri/sepsis dan digunakan sebagai penanda infeksi bakteri (Fukunaga *et al.*, 2021).

Tubuh manusia memiliki sistem imunitas yang berfungsi dalam melawan infeksi dan inflamasi. Komponen utama sistem imunitas seluler ini adalah leukosit. Leukosit merupakan salah satu komponen utama sistem imun yang berperan dalam menghasilkan antibodi dan merespon pertahanan tubuh terhadap proses inflamasi dan infeksi agar tetap efektif dan seimbang (Situmorang, Waruwu & Napitupulu, 2023). Pemeriksaan hematologi termasuk salah satu pemeriksaan penunjang dalam diagnostik yang bertujuan untuk melihat tingkat keparahan penyakit. Jumlah leukosit termasuk salah satu indikator dari respon inflamasi sistemik (Aryani *et al.*, 2022).

Diabetes diakui sebagai salah satu penyebab kematian yang signifikan di seluruh dunia. Mengingat komplikasi yang terkait dengan pengobatan yang ada, penerapan terapi alternatif seperti Al hijamah (bekam basah) diperlukan (Alizadeh *et al.*, 2022). Terapi bekam telah digunakan selama ribuan tahun dan dianjurkan oleh Nabi Muhammad SAW sebagai salah satu metode perawatan medis tertua yang ada. Selama bertahun-tahun, bekam sering digunakan sebagai pengobatan tradisional dan terapi komplementer diabetes (Asrori *et al.*, 2025).

Penelitian Almainan, (2018) menunjukkan bahwa bekam basah dapat menurunkan tekanan darah pada jaringan dan mengeluarkan agen inflamasi, sehingga meningkatkan aliran darah limfatik. Menurut Abdelfattah *et al.*, (2024) bekam basah dapat meningkatkan daya tahan tubuh atlet dengan memperkuat imunitas seluler, memperbarui sel darah, dan mengurangi peradangan. Penelitian Aryani *et al.*, (2022) juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar procalcitonin dan jumlah leukosit pada pasien Covid-19. Namun, pengaruh bekam basah terhadap procalcitonin dan jumlah leukosit belum pernah diteliti secara spesifik pada penderita diabetes melitus pasca terapi bekam basah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar procalcitonin dengan jumlah leukosit pada penderita DM pasca terapi bekam basah.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan desain penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *one group post test only design*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 - Januari 2026 setelah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Muhammadiyah Purwokerto No: KEPK/UMP/161/II/2026. Penelitian ini melibatkan 22 orang penderita DM tipe 2 yang menjalani terapi bekam basah di Griya Bekam Lebah Emas Banyumas dengan teknik *Accidental sampling*.

Kriteria inklusi antara lain, penderita DM tipe 2, berusia 18-75 tahun yang rutin melakukan bekam basah selama tiga minggu berturut-turut, kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl, responden yang menjalani terapi bekam basah dan bersedia menandatangani *Informed consent*. Kriteria eksklusi meliputi responden dengan penyakit jantung, penyakit liver, anemia dan patah tulang parah, ibu hamil atau menyusui, sampel darah lisis atau lipemik, dan responden mengundurkan diri pada saat penelitian.

Alat dan Bahan Penelitian

Hematology analyzer, easy reader, centrifuge, holder, tourniquet, mikropipet, rak tabung, gelas cupping, pompa bekam, pen lancet, nampan stainless, nierbekken, mangkok kecil stainless, apron, penjepit kasa, mangkok, tempat sampah, vaccunneedle, tabung vacuntainer ungu EDTA, tabung vacuntainer merah, yellow tip, tes kit imunokromatografi procalcitonin, kapas alkohol, kapas kering, tisu, plester, sampel serum, sampel darah EDTA, lancet, handscoon dan masker.

Prosedur Terapi Bekam

Terapi bekam basah (Al-Hijamah) dilakukan oleh terapis Griya Bekam Lebah Emas yang terlatih, profesional dan telah tersertifikasi sebagai terapi bekam dari Perkumpulan Bekam Indonesia (PBI). Proses dimulai dengan penentuan titik bekam dilakukan sesuai dengan titik-titik sunnah. Selanjutnya, lokasi titik bekam dipijat menggunakan minyak habbatussauda atau minyak zaitun selama 5-10 menit untuk membantu relaksasi dan melancarkan peredaran darah. Setelah itu, gelas bekam ditempatkan di kulit pada titik-titik yang ditentukan dan dilakukan penghisapan dengan pompa sebanyak 3-5 kali sehingga terjadilah vakum, lalu dibiarkan selama 2-3 menit. Gelas kemudian dilepas, area kulit disterilkan dengan betadine atau minyak zaitun, dan dilakukan penusukan sekitar 15-20 kali dengan lancet. Gelas bekam dipasang kembali dan dihisap menggunakan pompa tangan, prosedur ini dapat diulang 2-3 kali dengan durasi 5-10 menit. Setelah itu, gelas

dibuka dan darah yang keluar dibersihkan dengan kasa steril. Area bekam kemudian diberi antiseptik untuk mencegah infeksi (Sapada, 2018).

Pengambilan Sampel

Setelah responden menjalani terapi bekam, kemudian dilakukan pengambilan sampel darah vena untuk pemeriksaan kadar procalcitonin dan jumlah leukosit. Pengambilan darah vena menggunakan holder dimulai dengan pencatatan identitas responden, persiapan alat, kebersihan tangan, dan penggunaan *handscoon*. Setelah vena antekubital dipilih, tourniquet dipasang 7–10 cm di atas lokasi penusukan, kulit didesinfeksi alkohol 70% dan dibiarkan kering, kemudian jarum dimasukkan dengan sudut $<30^\circ$ dan bevel menghadap ke atas. Darah dialirkan ke tabung vakum merah diikuti tabung vakum ungu (EDTA), selanjutnya tabung dihomogenkan, tourniquet dilepas, jarum ditarik dan dibuang ke *safety box*, serta sampel disimpan dalam *cool box* dan segera dikirim ke laboratorium untuk menjaga kualitas spesimen (Chang *et al.*, 2025).

Prosedur Pemeriksaan Kadar Procalcitonin

Pemeriksaan kadar procalcitonin dilakukan menggunakan metode imunokromatografi kuantitatif dengan alat *easy reader*. *Casset* uji dikeluarkan dari kemasan kemudian tempatkan pada tempat datar dan tulis identitas responden. Ambil sebanyak 25 μ L serum/plasma menggunakan mikropipet, pastikan posisi mikropipet dalam keadaan tegak lurus dan tidak ada gelembung udara pada saat pengambilan sampel kemudian diteteskan ke dalam lubang sampel pada *casset* uji. Selanjutnya, ditambahkan *diluent* sebanyak 150 μ L (4 tetes) dan dibiarkan hingga bereaksi. Hasil pemeriksaan dibaca setelah 15 menit menggunakan *easy reader*. Pembacaan hasil tidak disarankan melebihi 15 menit untuk menghindari kesalahan interpretasi. Nilai normal kadar procalcitonin pada orang dewasa sebesar 0–0,5 ng/mL (Aryani *et al.*, 2022).

Prosedur Quality Control Alat Hematology Analyzer

Prosedur *quality control* (QC) pada alat hematology analyzer digunakan untuk memastikan akurasi dan presisi hasil pemeriksaan. QC dilakukan menggunakan bahan kontrol komersial tiga level (*low, normal, high*) sesuai rekomendasi pabrik. Bahan kontrol dihomogenkan, kemudian dianalisis menggunakan mode QC pada alat *hematology analyzer*. Hasil QC kemudian dibandingkan dengan nilai target dan dievaluasi menggunakan grafik *Levey-Jennings* serta aturan *Westgard* (Prasetya, Muhajir & Dumatubun, 2021).

Prosedur Pemeriksaan Jumlah Leukosit

Pemeriksaan jumlah leukosit dilakukan dengan metode otomatis menggunakan alat *Hematology Analyzer*. Darah yang berada di dalam tabung vacutainer EDTA dihomogenkan sebanyak 8 kali. Sampel darah dimasukkan ke dalam *hematology analyzer*. Alat secara otomatis melakukan pengenceran, pewarnaan, dan penghitung jumlah leukosit secara kuantitatif dengan teknologi seperti impedansi listrik atau *flow cytometry*. Nilai normal leukosit dalam darah sebesar 3.600–10.600 Sel/mm³ (Kemenkes, 2022).

Analisis Statistik

Data karakteristik subjek penelitian dianalisis dengan uji Univariat dan uji Bivariat.

Data Kadar Procalcitonin dan Jumlah Leukosit dianalisis menggunakan uji Korelasi Spearman's Rho

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik pasien DM tipe 2 pasca terapi bekam di Griya Bekam Lebah Emas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Karakteristik Penderita DM yang Pasca Terapi Bekam

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentasi (%)	Rerata ± SD	Median (Min-Max)
Umur Responden (tahun)	22	100	61.00 ± 8.552	64.50 (42-72)
Jenis Kelamin				
Laki-laki	4	18.2		
Perempuan	18	81.8		
Lama Menderita DM				
< 5 Tahun	14	63.6		
> 5 Tahun	8	36.4		
Konsumsi Obat Oral				
Ya	11	50.0		
Tidak	11	50.0		
Penggunaan Insulin				
Ya	2	9.1		
Tidak	20	90.9		
Sering Buang Air Kecil di Malam Hari (Poliuria)				
Ya	11	50.0		
Tidak	11	50.0		
Sering Merasa Lapar (Polifagia)				
Ya	7	31.8		
Tidak	15	68.2		
Sering Merasa Haus (Polidipsia)				
Ya	7	31.8		
Tidak	15	68.2		
Mengalami Luka				
Ya	2	9.1		
Tidak	20	90.9		
Mengalami Ulkus Diabetic				
Ya	0	0		
Tidak	22	100		
Konsumsi Rokok				
Ya	2	9.1		
Tidak	20	90.9		
Berolahraga				

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentasi (%)	Rerata ± SD	Median (Min-Max)
Ya	22	100		
Tidak	0	0		
Ritme Olahraga Dalam 1 Minggu				
1-2 Kali	11	50.0		
3-4 Kali	11	50.0		
Frekuensi Bekam				
1 minggu sekali	12	54.5		
2 minggu sekali	10	45.5		
Rileksasi Setelah Bekam				
Ya	22	100		
Tidak	0	0		
Terapi Selain Bekam				
Ya	0	0		
Tidak	22	100		

Berdasarkan Tabel I diketahui bahwa rerata usia pasien DM tipe 2 adalah 61.00 ± 8.552 tahun dengan usia paling muda 42 tahun dan usia paling tua 72 tahun serta mayoritas penderita DM berjenis kelamin perempuan sebanyak 18 orang (81.8%). Penelitian ini sejalan dengan Jayanti dan Fitriyani, (2022) yang menunjukkan bahwa kelompok usia lanjut merupakan kelompok yang paling banyak mengalami diabetes melitus. Hal ini berkaitan dengan menurunnya fungsi metabolisme dan meningkatnya resistensi insulin seiring bertambahnya usia. Selain itu, penderita diabetes lebih banyak ditemukan pada perempuan dibandingkan laki-laki. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh faktor hormonal, perubahan metabolik, serta gaya hidup yang berperan dalam peningkatan risiko diabetes melitus pada perempuan, terutama setelah memasuki usia menopause.

Pasien DM tipe 2 yang sering buang air kecil dan tidak masing-masing sebanyak 11 responden (50.0%), sering merasa lapar dan haus masing-masing sebanyak 7 responden (31.8%). Hasil penelitian ini sejalan dengan Aglarci & Karakurt, (2025) pada gejala klinis klasik DM menunjukkan bahwa poliuria (sering buang air kecil di malam hari), polidipsia (sering merasa haus), dan polifagia (sering merasa lapar). Ketiga gejala tersebut merupakan manifestasi khas dari hiperglikemia yang terjadi pada diabetes melitus akibat gangguan metabolisme glukosa dan tekanan osmotik yang memicu peningkatan pengeluaran urin, rasa haus berlebihan, serta nafsu makan yang meningkat.

Berdasarkan karakteristik responden, tidak adanya ulkus diabetikum pada seluruh responden yang mengindikasikan tidak terdapat komplikasi infeksi berat yang dapat memicu peningkatan signifikan biomarker inflamasi seperti procalcitonin dan leukosit (Budiman *et al.*, 2024). Kadar procalcitonin pada

penderita DM tanpa infeksi akut cenderung tetap rendah mengingat biomarker ini lebih responsif terhadap infeksi bakteri sistemik dibanding inflamasi kronik ringan pada DM (Wang *et al.*, 2025). Selain itu, faktor perilaku seperti konsumsi rokok juga berperan dalam proses inflamasi dan komplikasi diabetes. Akan tetapi kondisi ini dapat diperkuat dengan aktivitas fisik seperti olahraga yang berkontribusi pada perbaikan sirkulasi darah, sensitivitas insulin, dan kontrol glikemik sehingga dapat menekan respons inflamasi sistemik (Hidayatillah, Nugroho, & Adi 2019).

Hasil pemeriksaan kadar procalcitonin dengan jumlah leukosit penderita DM tipe 2 pasca terapi bekam disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kadar procalcitonin dengan jumlah leukosit penderita DM tipe 2 pasca terapi bekam

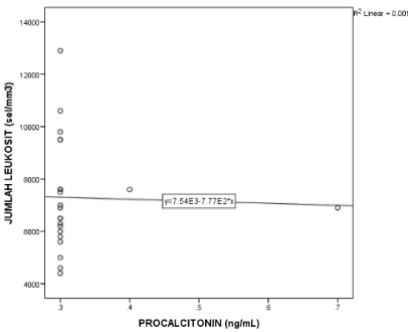
Parameter Pemeriksaan	Rerata ± SD	Median (Min-Max)
Kadar Procalcitonin (ng/mL)	0.323 ± 0.0869	0.300 (0.3-0.7)
Jumlah Leukosit (sel/mm ³)	72867.36 ± 2072.564	6900.00 (4400-12900)

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa rerata kadar procalcitonin responden adalah 0.323±0.0869 ng/mL dengan median 0.300 ng/mL (0,3-0,7) sedangkan rerata jumlah leukosit 72867.36±2072.564 sel/mm³ dengan median 6900.00 sel/mm³ (4400-12900). Hasil ini secara klinis masih berada dalam rentang normal. Hal ini memperkuat bahwa mayoritas responden tidak mengalami infeksi sistemik akut, sehingga peningkatan procalcitonin belum mencapai level yang signifikan untuk memengaruhi jumlah leukosit secara bermakna. Pu *et al.*, (2025) menjelaskan bahwa pada pasien DM yang mengalami infeksi bakteri, kadar procalcitonin cenderung meningkat secara signifikan, tetapi pada pasien tanpa infeksi berat, perubahan procalcitonin bersifat minimal dan tidak selalu berkorelasi dengan jumlah leukosit.

Hubungan antara kadar procalcitonin dengan jumlah leukosit pada penderita DM tipe 2 pasca terapi bekam disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan antara kadar procalcitonin dengan jumlah leukosit pada penderita DM tipe 2 pasca terapi bekam

Variabel	Spearman's rho (r)	p-Value
Kadar Procalcitonin Jumlah Leukosit	0.107	0.635



Gambar 1. Korelasi Kadar Procalcitonin dengan Jumlah Leukosit pada Penderita DM Pasca Terapi Bekam

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara kadar procalcitonin dengan jumlah leukosit pada penderita DM tipe 2 yang pasca terapi bekam basah dengan nilai $r = 0.107$ dan nilai $p = 0.635$. Berdasarkan gambar 1, hasil grafik sebar yang disusun menunjukkan pola hubungan yang hampir mendatar antara procalcitonin dan jumlah leukosit. Pola sebar data yang terbentuk tidak menunjukkan kecenderungan hubungan linier antara kadar procalcitonin dan jumlah leukosit, yang mengindikasikan bahwa kedua parameter tersebut tidak saling berkaitan secara langsung pada responden tanpa infeksi.

Kondisi klinis responden dalam penelitian ini menggambarkan profil penderita DM umum di komunitas. Kondisi inflamasi pada penderita DM kronis sering berada pada tingkat rendah dan tidak selalu menunjukkan peningkatan seperti pada kasus infeksi bakteri sistemik. Secara fisiologis, procalcitonin merupakan biomarker inflamasi yang mempunyai sensitivitas yang lebih baik untuk infeksi bakteri berat dibandingkan jumlah leukosit, sedangkan jumlah leukosit dapat dipengaruhi oleh faktor non-infeksi seperti stres metabolik dan pengaruh terapi lain (Wang, Sun & Shao, 2019).

Selain itu, penelitian Purwanto *et al.*, (2024) menunjukkan hasil bahwa pada pasien DM tanpa infeksi, terdapat hubungan lemah antara kadar procalcitonin dan beberapa parameter klinis. Salah satu parameter yang menunjukkan hubungan bermakna dengan kadar procalcitonin adalah kadar glukosa darah puasa. Hubungan tersebut bersifat positif dengan kekuatan kerolasi lemah. Sementara itu, kadar procalcitonin tidak menunjukkan hubungan yang bermakna pada parameter klinis lain seperti indeks massa tubuh, usia serta status hipertensi. Hal ini menunjukkan bahwa nilai procalcitonin dapat mencerminkan inflamasi metabolik dibandingkan dengan perubahan hemodinamik atau status antropometri.

Menurut Wang *et al.*, (2025) pada penderita DM tanpa infeksi kadar procalcitonin tetap rendah namun dapat sedikit meningkat ketika terjadi infeksi bakteri. Peningkatan ini terjadi melalui stimulasi langsung oleh komponen bakteri seperti endotoksin dan lipopolisakarida serta stimulasi tidak langsung melalui mediator inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan IL-1 yang dilepaskan selama proses inflamasi dan mendorong peningkatan produksi procalcitonin. Evaluasi marker inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan IL-1 penting untuk memahami keterkaitan antara inflamasi subklinis dan gangguan metabolik pada pasien DM.

Terapi Al hijamah (bekam basah) yang dijalani seluruh responden secara rutin turut berpengaruh terhadap stabilitas parameter inflamasi. Bekam basah bekerja melalui mekanisme pembersihan mikropartikel dan modulasi respon inflamasi yang dapat memperlambat progresivitas penyakit. Meskipun bukti klinis terkait mekanismenya masih terbatas dan heterogen, terapi ini dapat meningkatkan sirkulasi darah, memberikan efek relaksasi, serta memengaruhi parameter metabolik pada kondisi kronik seperti DM. Frekuensi bekam yang rutin dan efek relaksasi yang konsisten dapat menciptakan kondisi fisiologis yang lebih stabil tanpa memicu respon inflamasi sistemik berlebih (Landau *et al.*, 2024).

Leukosit pada penderita DM tipe 2 berperan penting dalam mencerminkan kondisi inflamasi kronik tingkat rendah yang menyertai hiperglikemia dan resistensi insulin. Hiperglikemia kronik dapat mengaktivasi sistem imun *innate* sehingga memicu peningkatan mobilisasi leukosit, yang berkontribusi terhadap pelepasan sitokin proinflamasi seperti IL-6 dan TNF- α . Peningkatan jumlah leukosit pada penderita DM tidak selalu bersifat konsisten, karena pada sebagian penderita jumlah leukosit masih dalam rentang normal terutama pada kondisi tanpa infeksi akut. Hal ini dipengaruhi oleh penerapan pola makan sehat, perubahan gaya hidup, kepatuhan terhadap pengobatan serta pemeriksaan laboratorium secara rutin (Situmorang, Waruwu & Napitupulu, 2023).

KESIMPULAN

Tidak terdapat hubungan antara kadar Procalcitonin dengan jumlah Leukosit pada penderita Diabetes Melitus pasca bekam basah. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sampel penderita DM dengan ulkus diabetikum dan penanda inflamasi lainnya seperti TNF- α , IL-6, dan IL-1 untuk memperoleh gambaran inflamasi subklinis dan gangguan metabolik pada pasien DM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Fundamental Reguler. Terima kasih kepada Griya Sehat Holistik Lebah Emas Banyumas dan Prodi Teknologi Laboratorium Medik D4 Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah memfasilitasi penelitian ini.

REFERENSI

- Abdelfattah, A. *et al.* (2024) 'The impact of wet cupping on haematological and inflammatory parameters in a sample of Jordanian team players', *Heliyon*, 10(7), p. e29330. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29330>.
- Abel, E.D. *et al.* (2024) 'Diabetes mellitus – Progress and opportunities in the evolving epidemic', *Cell*, 187(15), pp. 3789–3820. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.06.029>.
- Aglarci, A.V. and Karakurt, F. (2025) 'Symptoms affecting the development of diabetes : analysis of risk factors with data mining', *BMC (Medical Informatics and Decision Making)*, 5, pp. 1–16.
- Alizadeh, M. *et al.* (2022) 'The Effect of Wet Cupping (Al-hijamah) and Limonene on Oxidative Stress and Biochemical Parameters in Diabetic Rats', *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 17(4). Available at: <https://doi.org/10.5812/jjnpp-122231>.
- Almaiman, A.A. (2018) 'Proteomic effects of wet cupping (Al-hijamah)', *Saudi Medical Journal*, 39(1), pp. 10–16. Available at: <https://doi.org/10.15537/smj.2018.1.21212>.
- Aryani, D., Rahma Dhianti, M. and Syafaat, M. (2022) 'Hubungan Kadar Procalcitonin Dan Jumlah Leukosit Pada Pasien Covid-19 Di RSUD Pasar Rebo', *JMH Jurnal Medika Utama*, 03(04), pp. 3014–3021.
- Asrori, D.I. *et al.* (2025) 'Pengaruh terapi bekam basah terhadap penurunan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes mellitus', *Jurnal Penelitian Sistem Kesehatan*, pp. 1–9.

- Budiman, R.A. *et al.* (2024) 'Faktor Risiko Terjadinya Ulkus Diabetik di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Makassar Tahun 2020-2022', *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), pp. 10970–10975.
- Chang, J. *et al.* (2025) 'Standards and Practice Guidelines for Venous Blood Collection : Consensus Recommendations from the Korean Society for Laboratory Medicine', *AnnLabMed*, pp. 343–357.
- Dinas Kesehatan Banyumas (2022) *Profil Kesehatan Kabupaten Banyumas tahun 2022*. Banyumas.
- Dinas Kesehatan Jawa Tengah (2023) *Profil Kesehatan Jawa Tengah 2023*. Semarang. Available at: [https://dinkesjatengprov.go.id/v2018/dokumen/1Profil_Kesehatan_2023/files/downloads/Profil Kesehatan Jawa Tengah 2023.pdf](https://dinkesjatengprov.go.id/v2018/dokumen/1Profil_Kesehatan_2023/files/downloads/Profil%20Kesehatan%20Jawa%20Tengah%202023.pdf) (Accessed: 21 January 2026).
- Fukunaga, S. *et al.* (2021) 'A remarkable elevation in the procalcitonin levels due to diabetic ketoacidosis in a hemodialysis patient', *Internal Medicine*, 60(8), pp. 1231–1235. Available at: <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.5841-20>.
- Hidayatillah, S.A., Nugroho, H. and Adi, S. (2019) 'Hubungan Status Merokok dengan Kejadian Ulkus Diabetikum pada Laki-Laki Penderita Diabetes Melitus', *JEKK (Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas)*, 5(1), pp. 32–37.
- IDF (2025) *International Diabetes Federation (IDF)*. Available at: <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/> (Accessed: 2 November 2025).
- Jayanti, K.D. and Fitriyani, N. (2022) 'Gambaran Karakteristik Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Semen Tahun 2021 Diabetes Mellitus Patients Characteristic at Semen Health Center in 2021', *Jengala: Jurnal Riset Pengembangan dan Pelayanan Kesehatan*, 1(1).
- Kemenkes (2022) *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Nilai Rujukan Pemeriksaan Laboratorium*. Jakarta.
- Kemenkes RI (2024) *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*. Jakarta.
- Landau, M.B. *et al.* (2024) 'Reviving ancient therapeutics in modern medicine: an immunological and biological narrative review of wet cupping in the management of Hashimoto's thyroiditis', *Gland Surgery*, 13(7), pp. 1291–1304. Available at: <https://doi.org/10.21037/gs-24-173>.
- PDI (2024) *Persatuan Diabetes Indonesia*. Available at: <https://pbpersadiaofficial.org/> (Accessed: 3 November 2025).
- Prasetya, H.R., Muhajir, N.F. and Dumatubun, M.P.I. (2021) 'Penggunaan Six Sigma pada Pemeriksaan Jumlah Leukosit di RSUD Panembahan Senopati Bantul', *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*, 2(2), pp. 165–174.
- Pu, Y. *et al.* (2025) 'Analysis of pathogen distribution and serum procalcitonin level alterations in patients with type 2 diabetes mellitus complicated by urinary tract infections', *Frontiers in Endocrinology*, (May), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1609966>.
- Purwanto, D.S. *et al.* (2024) 'Evaluation of Procalcitonin in Type-2 Diabetes Mellitus Patients in Minahasa , North Sulawesi , Indonesia', *International Journal of Diabetes and Endocrinology*, 9(4), pp. 65–70.
- Sapada, I.E. (2018) 'Pengaruh Al-Hijamah Terhadap Perubahan Kadar Leukosit', *Jurnal Kesehatan : Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 8(01), pp. 24–29. Available at: <https://doi.org/10.52395/jkjims.v8i01.314>.
- Situmorang, P.R., Waruwu, N.A. and Napitupulu, D.S. (2023) 'Analisis C-Reaktif Protein dan Jumlah Leukosit Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan', *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 3(8), pp. 2355–2365.

Wang, W. *et al.* (2025) 'Procalcitonin and Diabetic Foot Ulcer Infections: A Meta-Analysis', *Endocrinology, Diabetes and Metabolism*, 8(4), pp. 1-9. Available at: <https://doi.org/10.1002/edm2.70066>.

Wang, X., Sun, Y. and Shao, X. (2019) 'Predictive value of procalcitonin for infection of patients with type-2 diabetes mellitus', *Experimental and Therapeutic Medicine*, pp. 722-728. Available at: <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7611>.