JIKES: JURNAL ILMU KESEHATAN
Tahun 2026, Volume 5, Nomor 1, Bulan Juli-Desember: hlm 1578-1590
e-ISSN: 2963-069X | URL: https://yptb.org/index.php/jik | e-Mail: jurnalq17@gmail.com

Lisensi: CC-BY
DOI: https://doi.org/10.71456/jik.v5i1.2706

IDENTIFIKASI GEN HEMOGLOBIN A (HbA) PADA PASIEN GAGAL GINJAL KRONIK (GGK) DI RUMAH SAKIT SANTA ELISABETH MEDAN TAHUN 2026

Ruth Angelika Natasya Nadeak[1*], Paska Ramawati Situmorang[2], Ruth Agree Kartini Sihombing[3], & Seri Rayani Bangun[4]

[*1-4]Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medik, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan
email: ruthnadeak923@gmail.com*, paskarsitumorang43@gmail.com, sihombingrak@gmail.com, serirayani2009@gmail.com

Submit Tgl: 08-September-2026 Diterima Tgl: 15-Oktober-2026 Diterbitkan Tgl: 18-Oktober-2026

Abstrak: Gagal Ginjal Kronik (GGK) merupakan kondisi yang dapat disertai penurunan kadar hemoglobin akibat gangguan fungsi ginjal, sedangkan identifikasi gen Hemoglobin A (HbA) diperlukan untuk mengetahui keberadaan fragmen DNA target. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi gen HbA pada pasien GGK di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2026. Penelitian menggunakan desain deskriptif analitik dengan pemeriksaan laboratorik melalui isolasi DNA, *Polymerase Chain Reaction* (PCR), dan elektroforesis gel agarosa. Populasi penelitian adalah pasien GGK yang mengalami anemia dan menjalani hemodialisis, dengan sampel sebanyak 20 pasien menggunakan teknik *total sampling*. Instrumen meliputi peralatan isolasi DNA, PCR, elektroforesis, dan *gel documentation*. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan *IBM SPSS 26* berdasarkan kadar Hb dan visualisasi pita DNA. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar Hb sebesar 8,9 g/dL dengan rentang 5,7 hingga 10,8 g/dL. Elektroforesis menunjukkan pita DNA gen HbA pada ukuran sekitar 171 *bp*, meskipun beberapa pita tampak samar. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa gen HbA berhasil teridentifikasi pada sampel pasien GGK, sedangkan kadar Hb seluruh responden berada di bawah nilai normal.

Kata Kunci: *Chronic Kidney Disease*; *Electrophoresis*; Hemoglobin A; *Hemoglobin Level*; *Polymerase Chain Reaction*

Abstract: *Chronic Kidney Disease (CKD) is a condition that may be accompanied by decreased hemoglobin levels due to impaired kidney function, while identification of the Hemoglobin A (HbA) gene is needed to detect the target DNA fragment. This study aimed to identify the HbA gene in CKD patients at Santa Elisabeth Hospital Medan in 2026. A descriptive analytical design was applied through laboratory examination involving DNA isolation, Polymerase Chain Reaction (PCR), and agarose gel electrophoresis. The study population consisted of CKD patients with anemia undergoing hemodialysis, with 20 patients selected using total sampling. Instruments included DNA isolation equipment, PCR equipment, electrophoresis apparatus, and gel documentation equipment. Data were analyzed descriptively using SPSS IBM 26 based on hemoglobin levels and DNA band visualization. The results showed a mean hemoglobin level of 8.9 g/dL, with values ranging from 5.7 to 10.8 g/dL. Electrophoresis demonstrated HbA gene DNA bands at approximately 171 bp, although several bands appeared faint. The study concludes that the HbA gene was successfully identified in CKD patient samples, while all respondents had hemoglobin levels below the normal range.*

Keywords: *Chronic Kidney Disease; Electrophoresis; Hemoglobin A; Hemoglobin Level; Polymerase Chain Reaction*

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

Cara mengutip Nadeak, R. A. N., Situmorang, P. R., Sihombing, R. A. K., & Bangun, S. R. (2026). Identifikasi Gen Hemoglobin A (HbA) pada Pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK) di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2026. *JIKES : Jurnal Ilmu Kesehatan*, *5*(1), 1578-1590. https://doi.org/10.71456/jik.v5i1.2706

PENDAHULUAN

Gagal Ginjal Kronik (GGK) merupakan salah satu penyakit kronis yang menjadi perhatian dunia karena jumlah penderitanya terus meningkat dan berkontribusi terhadap tingginya angka kematian. Kondisi ini ditandai dengan penurunan fungsi ginjal secara perlahan dalam jangka waktu lama dan bersifat permanen, sehingga pada tahap lanjut dapat berkembang menjadi gagal ginjal total atau penyakit ginjal stadium akhir (Syahrul, 2023). Kerusakan struktur dan fungsi ginjal yang berlangsung selama minimal tiga bulan menyebabkan ginjal tidak mampu menjalankan fungsi penyaringan limbah, menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit, serta memproduksi hormon seperti eritropoietin dan renin (Kusumastuti, 2025). Penurunan produksi eritropoietin dapat mengurangi pembentukan sel darah merah dan menyebabkan penurunan kadar Hemoglobin A (HbA), yaitu hemoglobin utama pada orang dewasa yang berperan dalam membawa oksigen ke jaringan tubuh, sehingga pasien berisiko mengalami anemia (Bila, 2025). Secara klinis, GGK ditandai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus kurang dari 60 mL/menit/1,73 m² selama minimal tiga bulan atau adanya kerusakan ginjal seperti albuminuria (Eviwindha & Suara, 2024).

Beban GGK juga terlihat pada tingkat global, nasional, dan regional. Berdasarkan laporan *Global Health Estimates* dari *World Health Organization* (WHO) yang bersumber dari *Global Burden of Disease Study* tahun 2023, diperkirakan sekitar 788 juta orang dewasa mengalami GGK dengan prevalensi sekitar 14,2% pada usia ≥20 tahun. GGK juga termasuk salah satu penyebab utama kematian secara global dengan jumlah kematian sekitar 1,48 juta setiap tahun. Faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap peningkatan kejadian dan mortalitas GGK meliputi *diabetes mellitus*, hipertensi, dan obesitas (WHO, 2023). Di Indonesia, hasil Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 menunjukkan bahwa proporsi penduduk berusia ≥15 tahun yang telah didiagnosis GGK oleh dokter berkisar antara 0,18% hingga 0,38%, sedangkan Kementerian Kesehatan RI menunjukkan bahwa GGK termasuk dalam sepuluh penyebab utama kematian di Indonesia (SKI, 2024). Di Sumatera Utara, *Data Health Information* tahun 2022 mencatat 45.792 pasien GGK dengan prevalensi 0,33% pada penduduk usia ≥15 tahun. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya deteksi, pemantauan, dan pengelolaan komplikasi GGK, termasuk anemia dan kebutuhan hemodialisis (Riskesdas, 2018).

Salah satu permasalahan utama pada pasien GGK adalah anemia yang berkaitan dengan penurunan produksi eritropoietin akibat kerusakan ginjal. Inflamasi kronis, gangguan metabolisme zat besi, serta penurunan fungsi ginjal yang progresif dapat semakin memperburuk pembentukan sel darah merah sehingga kadar HbA menurun dan kemampuan darah mengangkut oksigen berkurang (Bila, 2025). Penelitian Hasibuan (2024) melaporkan bahwa rata-rata kadar Hb pasien GGK sekitar 9 g/dL, yang menunjukkan kondisi kadar hemoglobin berada jauh di bawah nilai normal. Anemia juga menjadi komplikasi yang sering ditemukan pada pasien GGK karena selain berkaitan dengan penurunan produksi eritropoietin, kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh defisiensi zat besi, peradangan kronis, gangguan metabolisme zat besi, serta masa hidup eritrosit yang lebih pendek (Gnitecki, 2024).

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

Permasalahan berikutnya berkaitan dengan pasien GGK yang menjalani hemodialisis dan pemeriksaan biomolekuler gen hemoglobin. Hemodialisis merupakan prosedur yang digunakan untuk menggantikan fungsi ginjal dalam membuang zat sisa metabolisme dan racun dari darah melalui membran semipermeabel (Parimala & Sofia, 2021). Penelitian Situmorang (2025) mengenai kondisi hemoglobin pada pasien GGK yang menjalani terapi hemodialisis menggunakan teknik elektroforesis gel untuk menganalisis variasi gen hemoglobin menunjukkan bahwa sebagian besar sampel tidak memperlihatkan pita DNA yang jelas. Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan kualitas DNA yang kurang baik, kemungkinan kontaminasi sampel, serta kondisi PCR yang belum optimal sehingga hasil elektroforesis sulit dianalisis. Temuan tersebut menunjukkan bahwa identifikasi gen hemoglobin melalui pemeriksaan molekuler memerlukan proses amplifikasi dan visualisasi DNA yang sesuai agar fragmen target dapat diamati dengan baik.

Permasalahan lain terlihat dari adanya hubungan antara kondisi GGK, anemia, dan faktor genetik. Penelitian Hulu (2025) di RS Royal Prima Medan melaporkan bahwa banyak pasien GGK yang menjalani hemodialisis mengalami anemia sedang yang dapat memengaruhi kualitas hidup. Kondisi tersebut berkaitan dengan berkurangnya produksi eritropoietin akibat kerusakan ginjal sehingga kadar hemoglobin menurun. Sementara itu, Parker (2022) menemukan bahwa variasi jumlah salinan gen *α-globin* (HbA) berhubungan dengan GGK. Setiap penambahan satu salinan gen HbA dilaporkan meningkatkan prevalensi GGK sebesar 14% dan risiko *end-stage kidney disease* (ESKD) sebesar 32%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa selain gangguan fungsi ginjal yang berhubungan dengan rendahnya kadar hemoglobin, aspek genetik juga perlu diperhatikan dalam pemeriksaan hemoglobin pada pasien GGK.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil identifikasi gen Hemoglobin A (HbA) pada pasien GGK di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2026, yang secara khusus mencakup pemeriksaan kadar Hb, keberadaan pita gen HbA, dan pengukuran panjang pita DNA gen HbA menggunakan metode PCR dan elektroforesis gel. Urgensi penelitian terletak pada kebutuhan memperoleh gambaran mengenai gen HbA pada pasien GGK yang mengalami kadar hemoglobin rendah, sedangkan kebaruan penelitian diarahkan pada identifikasi keberadaan serta panjang pita DNA gen HbA pada pasien GGK di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan dengan menggunakan metode PCR yang dilanjutkan elektroforesis gel. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi dalam bidang biomolekuler mengenai identifikasi gen HbA pada pasien GGK serta menjadi informasi bagi laboratorium dan bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik untuk menggambarkan dan menganalisis data yang diperoleh dari responden pada waktu tertentu. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan variabel penelitian, sedangkan pendekatan analitik digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh (Adiputra, 2021). Penelitian dilakukan untuk menggambarkan kadar hemoglobin (Hb), hasil identifikasi gen Hemoglobin A (HbA), serta panjang pita DNA gen HbA pada pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK). Identifikasi gen HbA dilakukan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR), kemudian hasil

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

amplifikasi divisualisasikan melalui elektroforesis gel agarosa untuk mengetahui keberadaan dan panjang pita DNA gen HbA.

Instrumen penelitian merupakan alat atau perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan data secara sistematis dan terukur (Widodo, 2023). Peralatan yang digunakan meliputi spuit 3 mL, plester, *tourniquet*, strip Hb, alat GCHb, *microtube*, sarung tangan, *alcohol swab*, *high-speed microcentrifuge*, tabung EDTA, *micropipette* dan *microtip*, neraca analitik, mesin PCR Benchmarks TC-32 *Mini Thermal Cycler*, *magnetic stirrer* dengan *hot plate*, serta Accuris MyGel *Mini Electrophoresis* beserta perlengkapannya. Bahan yang digunakan meliputi TriPure, sampel darah, primer *forward CCG GTC AAC TTC AAG CTC CT*, primer *reverse AAG AAG CAT GGC CAC CGA*, TAE 10X, gel *agarose*, *loading dye*, ddH_2O, akuades, etanol absolut, *DNA marker*, *Master Mix*, dan *DNA ladder* 100 *bp*. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif atau analisis univariat dengan bantuan *IBM SPSS 26*. Data diolah dalam bentuk distribusi frekuensi, ukuran tendensi sentral berupa median, mean, dan modus, serta ukuran variabilitas berupa *range* dan standar deviasi. Hasil analisis digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden, kadar hemoglobin, serta panjang pita gen HbA yang diperoleh dari pemeriksaan elektroforesis dan selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel distribusi (Abubakar, 2019; Widodo, 2023).

Populasi penelitian merupakan keseluruhan individu yang memiliki karakteristik sesuai dengan fokus penelitian. Populasi dalam penelitian ini diperoleh dari data rekam medis pasien Gagal Ginjal Kronik di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan pada bulan Januari sampai Februari 2026 yang mengalami anemia dan menjalani hemodialisis, dengan jumlah 20 orang (Wellem, 2021). Sampel merupakan bagian dari populasi yang menjadi sumber data penelitian (Adiputra, 2021). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*, sehingga seluruh pasien yang termasuk dalam populasi penelitian dijadikan sampel. Kriteria inklusi meliputi pasien dengan kadar Hb rendah yaitu <12 g/dL atau anemia, pasien GGK yang menjalani hemodialisis rutin minimal dua kali seminggu selama ≥3 bulan di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan, serta pasien yang bersedia menjadi objek penelitian. Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan kadar Hb normal >12 g/dL, pasien yang tidak menderita GGK, dan populasi yang tidak bersedia menjadi objek penelitian..

Penelitian menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pemberian *informed consent*, wawancara kepada pasien, pengambilan darah vena, pemeriksaan kadar hemoglobin, identifikasi gen HbA, serta pengukuran panjang pita menggunakan PCR dan elektroforesis gel. Data sekunder diperoleh dari rekam medis pasien yang meliputi kadar hemoglobin, usia, dan jenis kelamin pasien GGK. Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengajukan izin penelitian kepada Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan, kemudian peneliti melakukan pendekatan kepada calon responden, menjelaskan tujuan penelitian, memberikan lembar persetujuan, dan menghormati keputusan responden untuk berpartisipasi. Data rekam medis kemudian digunakan untuk mengetahui jumlah pasien GGK yang menjalani hemodialisis dan mengalami anemia.

Setelah responden memberikan persetujuan, dilakukan pengambilan sampel darah EDTA. Sampel kemudian diproses melalui tahap isolasi DNA menggunakan TriPure. Darah yang telah melalui proses sentrifugasi diproses untuk memperoleh *buffy coat*, kemudian dilakukan penjernihan sampel dan penambahan TriPure serta etanol absolut. DNA yang diperoleh selanjutnya digunakan dalam proses PCR dengan primer *forward CCG GTC AAC*

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

TTC AAG CTC CT dan primer *reverse AAG AAG CAT GGC CAC CGA*. Proses amplifikasi dilakukan menggunakan mesin PCR dengan 30 siklus. Produk PCR selanjutnya dianalisis melalui elektroforesis gel agarosa. Gel dibuat menggunakan agarosa dan *buffer* TAE, kemudian sampel DNA dimasukkan ke dalam sumur bersama *DNA ladder* sebagai pembanding. Elektroforesis dilakukan selama 45 menit pada tegangan 50 V, kemudian gel dipindahkan ke alat *gel documentation* untuk melihat dan mendokumentasikan pita DNA yang terbentuk.

Hasil elektroforesis digunakan untuk menentukan keberadaan pita gen HbA dan panjang pita DNA dengan membandingkan posisi migrasi pita sampel terhadap DNA marker. Berdasarkan desain primer yang digunakan dalam penelitian, produk PCR gen HbA ditargetkan memiliki panjang sekitar 171 *bp* (Debode, 2017). Seluruh hasil pemeriksaan kemudian dicatat, diolah menggunakan statistik deskriptif, dan disajikan dalam bentuk tabel untuk memberikan gambaran kadar hemoglobin, keberadaan gen HbA, serta panjang pita DNA gen HbA pada pasien GGK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengurusan surat izin penelitian Nomor 561/Dir-RSE/K/IV/2026. Pengambilan data dan pelaksanaan seluruh tahapan penelitian berlangsung di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan dan di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan pada tanggal 12 Maret 2026 hingga 18 Mei 2026. Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang dimulai dengan pengambilan sampel darah vena yang ditempatkan pada tabung EDTA. Sampel darah kemudian disentrifugasi untuk memisahkan komponen darah dan menghasilkan lapisan *buffy coat*. Lapisan *buffy coat* diambil menggunakan mikrotip, kemudian dipindahkan ke dalam tabung mikro 1,5 mL dan ditambahkan akuades lalu *divortex* hingga homogen. Sampel disimpan dalam *freezer* selama 5 menit, kemudian disentrifugasi selama 3 menit dengan kecepatan 13.000 rpm. Proses pencucian dengan akuades dan pembekuan diulang hingga sampel menjadi jernih. Pelet yang tersisa ditambahkan reagen TriPure dan *divortex* hingga homogen, kemudian diinkubasi pada suhu ruang. Etanol absolut dingin ditambahkan dan campuran diinkubasi kembali. Setelah sentrifugasi, supernatan dibuang dan etanol 96% dingin ditambahkan ke dalam tabung yang berisi pelet. Pelet dikeringkan dan ddH_2O ditambahkan hingga DNA terlarut sempurna.

Tahap PCR *mix* meliputi pengenceran primer dan *master mix* dengan menambahkan 290 µL ddH_2O. Campuran PCR sebanyak 9 µL dimasukkan ke dalam tabung dan ditambahkan 1 µL *DNA template*. Proses PCR dilakukan dengan 32 siklus yang mencakup pra-denaturasi pada suhu 95°C selama 3 menit, denaturasi pada 98°C selama 20 detik, *annealing* pada suhu 60–70°C selama 13 detik, elongasi pada 72°C selama 1 menit, dan *final* elongasi pada 72°C selama 1 menit, kemudian disimpan pada suhu 4°C.

Tahap pembuatan gel agarosa dilaksanakan dengan mempersiapkan *tray* cetakan dan menempatkan sisir untuk membentuk sumur. Gel dibuat dengan melarutkan 0,5 gram agarosa ke dalam 30 mL *buffer* TAE, kemudian dipanaskan menggunakan *hotplate* dan *magnetic stirrer* hingga mendidih. Setelah itu, 1 µL GelRed ditambahkan ke dalam campuran dan didinginkan hingga suhu ±50°C. Campuran kemudian dituangkan ke dalam *tray* dan

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

didiamkan hingga mengeras. Setelah gel terbentuk, sisir dilepaskan dan gel dapat disimpan pada suhu 4°C apabila tidak langsung digunakan.

Tahap elektroforesis dimulai dengan menuangkan *buffer* TAE 1× ke dalam *chamber* elektroforesis. Gel agarosa yang telah padat ditempatkan ke dalam alat, kemudian *DNA ladder* 3 µL dimasukkan ke dalam sumur pertama. Sampel PCR dimuat ke dalam sumur berikutnya dengan volume 5–6 µL. Tegangan diatur pada 50 volt dengan durasi 45 menit, kemudian tombol *start* ditekan untuk memulai proses elektroforesis.

Hasil elektroforesis divisualisasikan menggunakan UV transilluminator. Gel diletakkan pada permukaan UV transilluminator dalam alat dokumentasi gel, kemudian penutup ditutup untuk mencegah paparan cahaya eksternal. Tombol ON ditekan untuk mengaktifkan alat. Visualisasi dilakukan melalui monitor atau perangkat eksternal yang terhubung, dan dokumentasi dilakukan dengan pengambilan citra serta penyimpanan hasil analisis untuk menentukan keberhasilan isolasi DNA gen HBA

Gel yang telah selesai dijalankan kemudian diamati menggunakan alat *gel documentation* untuk melihat pita DNA yang terbentuk sebagai hasil akhir pemeriksaan.

DNA hasil isolasi kemudian digunakan pada proses PCR dengan mencampurkan *master mix*, primer, dan DNA sampel ke dalam *microtube* 0,2 mL. Proses PCR dilakukan sebanyak 30 siklus dengan tahapan *pre-denaturasi*, denaturasi, *annealing*, elongasi, hingga tahap *hold*. Setelah proses PCR selesai, dilakukan pembuatan gel agarosa dan elektroforesis untuk memisahkan hasil amplifikasi DNA. Gel yang telah selesai dijalankan kemudian diamati menggunakan alat *gel documentation* untuk melihat pita DNA yang terbentuk sebagai hasil akhir pemeriksaan.

Kadar Hb

Tabel 1. Karakteristik Pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK) di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan 2026

Karakteristik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Laki- laki	11	55%
Perempuan	9	45%
Total	20	100%

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh karakteristik dari jumlah 20 sampel diperoleh pasien gagal ginjal kronik lebih banyak pada laki- laki Yang dimana laki- laki sebanyak 11 orang (55%) bila dibandingkan dengan perempuan sebanyak 9 orang (45%) Oleh karena itu, tidak terdapat variasi status gagal ginjal kronik dalam penelitian ini, karena seluruh sampel memiliki kondisi gagal ginjal kronik.

Tabel 2. Distribusi Kadar Hb Pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK) Berdasarkan Jenis Kelamin di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan 2026.

Jenis Kelamin	Hb Normal	Range Kadar Hb	Keterangan
Laki- laki	13-17 gr/dL	5,7- 10,8 gr/dL	Gagal Ginjal Kronik
Perempuan	12-15 gr/dL	6,6- 10,4 gr/dL	Gagal Ginjal Kronik

Berdasarkan pada table 2 diperoleh rentang kadar Hb responden, Hasil distribusi kadar Hb pada jenis kelamin laki-laki ditemukan sebesar 5,7 sampai 10,8 gr/dL dengan (55%) sedangkan kadar Hb perempuan sebesar 6,6 sampai 10,4 gr/dL (45%). Dan dari table 5.2 di dapat hb paling rendah didapat yaitu pada laki- laki.

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

Tabel 3. Tatistik Deskriptif Kadar Hemoglobin (Hb) Berdasarkan Mean, Median, Standar deviasi, Minimum, Maximum dan 95%CI

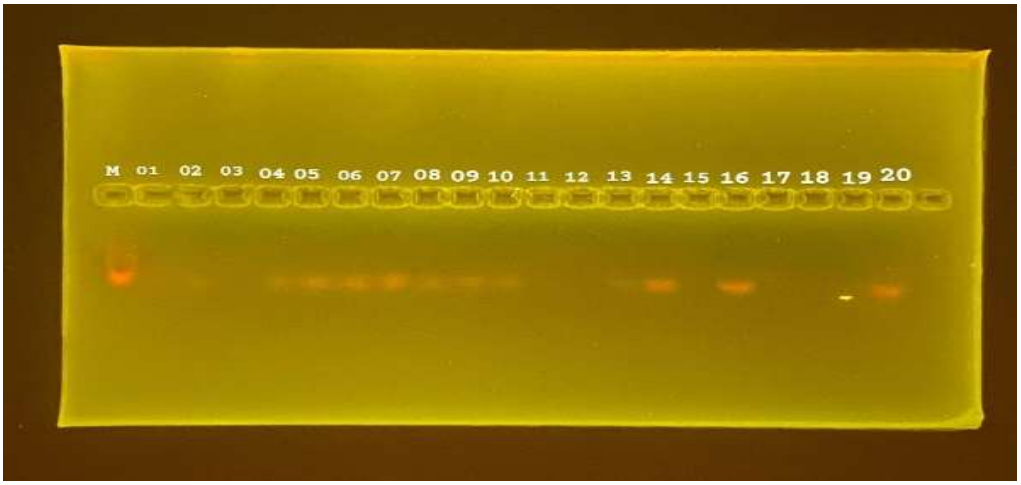
Variabel	*Mean*	*Median*	Standar deviasi	*Min*	*Max*	*95% CI*
Kadar Hb (gr/dL)	8,9	9,3	1,271	5,7	10,8	8,325-9,515

Berdasarkan Tabel 3, analisis statistik deskriptif terhadap 20 pasien gagal ginjal kronik menunjukkan bahwa *mean* kadar Hb sebesar 8,9 g/dL. Nilai median sebesar 9,3 g/dL dan standar deviasi sebesar 1,271 menunjukkan adanya variasi kadar Hb antarresponden. Nilai minimum kadar Hb adalah 5,7 g/dL dan nilai maksimum sebesar 10,8 g/dL. Interval kepercayaan 95% (95% *Confidence Interval*/*CI*) untuk rata-rata kadar Hb berada pada rentang 8,325 hingga 9,515 g/dL.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar hemoglobin (Hb) pasien gagal ginjal kronik (GGK) di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2026 berada di bawah nilai normal dengan rata-rata sebesar 8,9 g/dL. Kondisi ini menunjukkan bahwa pasien GGK dalam penelitian mengalami anemia.

Hasil Identifikasi Pita Gen Hemoglobin A (HbA)

Pemeriksaan identifikasi gen Hemoglobin A (HbA) dilakukan menggunakan metode elektroforesis gel agarosa untuk mengidentifikasi keberadaan pita DNA yang menunjukkan mutasi genetik. Prosedur ini merupakan bagian penting dari analisis molekuler karena memungkinkan visualisasi fragmen DNA hasil amplifikasi. Gambar berikut menyajikan hasil elektroforesis yang diperoleh dari 20 sampel pasien yang telah melalui tahap isolasi DNA dan proses PCR.



Gambar 1. Hasil Identifikasi Pita Gen Hemoglobin A (HbA) Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Hasil analisis Gambar 1 menunjukkan bahwa pita DNA dan *DNA marker* berhasil divisualisasikan pada gel elektroforesis. Munculnya pita DNA gen HbA pada sampel penelitian menunjukkan bahwa proses amplifikasi DNA menggunakan metode PCR telah berhasil menghasilkan fragmen DNA target. Keberadaan pita DNA tersebut

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

mengindikasikan bahwa gen HbA dapat terdeteksi pada sampel pasien gagal ginjal kronik, sehingga tujuan penelitian untuk mengidentifikasi gen HbA telah tercapai.

Beberapa pita DNA tampak buram, pita gen HbA masih dapat diamati pada gel elektroforesis dan berada pada posisi yang sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa fragmen DNA target telah berhasil diamplifikasi dan terdeteksi selama proses penelitian.

Hasil identifikasi gen HbA pada penelitian ini tetap dapat dinyatakan valid karena keberadaan pita DNA masih terlihat dan dapat digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi gen HbA pada sampel pasien gagal ginjal kronik.

Hasil Panjang Pita Gen Hemoglobin A (HbA)

Berdasarkan hasil elektroforesis dan perbandingan dengan *DNA marker*, pita DNA gen HbA berada di sekitar ukuran 171 *bp*. Penentuan ukuran pita dilakukan dengan membandingkan posisi migrasi pita DNA sampel terhadap pita *marker* yang memiliki ukuran fragmen DNA yang telah diketahui. Posisi pita yang berada di sekitar *marker* 171 *bp* menunjukkan bahwa produk amplifikasi DNA berada pada kisaran ukuran tersebut.

Meskipun pita DNA terlihat buram, ukuran pita masih dapat diperkirakan berdasarkan posisi migrasinya yang sejajar dengan *marker*. Keberadaan pita yang konsisten pada setiap sampel menunjukkan bahwa fragmen DNA hasil amplifikasi tetap terbentuk dan dapat dideteksi. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa gen HbA berhasil teridentifikasi melalui munculnya pita DNA pada gel elektroforesis dengan ukuran sekitar 171 *bp*, meskipun kualitas visualisasi pita belum optimal. Pita yang tampak buram tidak menghilangkan validitas hasil, karena pita DNA masih dapat diamati dan dibedakan dari latar belakang gel sehingga tetap dapat digunakan sebagai dasar interpretasi hasil penelitian.

Pembahasan

1. Kadar Hb Pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 20 pasien gagal ginjal kronik di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan, diperoleh nilai rata-rata kadar hemoglobin (Hb) sebesar 8,9 g/dL dengan rentang kadar Hb pada laki-laki sebesar 5,7–10,8 g/dL dan pada perempuan sebesar 6,6–10,4 g/dL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar Hb seluruh responden berada di bawah nilai normal. Selain itu, kadar Hb terendah ditemukan pada responden laki-laki dengan nilai 5,7 g/dL. Temuan ini menunjukkan bahwa seluruh pasien GGK dalam penelitian mengalami penurunan kadar hemoglobin yang mengarah pada kondisi anemia.

Rendahnya kadar hemoglobin pada pasien GGK dapat terjadi akibat menurunnya fungsi ginjal dalam memproduksi hormon eritropoietin (EPO). Hormon eritropoietin berperan penting dalam merangsang pembentukan sel darah merah di sumsum tulang. Ketika fungsi ginjal mengalami penurunan, produksi eritropoietin berkurang sehingga proses pembentukan eritrosit menjadi tidak optimal. Akibatnya, jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin dalam darah menurun. Selain itu, kondisi inflamasi kronis yang sering menyertai GGK dapat mengganggu metabolisme zat besi (Gnitecki, 2024).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Portolés, 2021), bahwa anemia merupakan salah satu komplikasi yang paling sering ditemukan pada pasien GGK. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa penurunan produksi eritropoietin akibat kerusakan ginjal merupakan penyebab utama rendahnya kadar hemoglobin pada pasien GGK. Selain itu,

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

penelitian oleh (Hanna, 2021), menunjukkan bahwa anemia pada penyakit ginjal kronik tidak hanya disebabkan oleh defisiensi eritropoietin, tetapi dipengaruhi oleh gangguan metabolisme besi, inflamasi kronis, dan penurunan usia eritrosit dalam sirkulasi darah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kadar hemoglobin terus menurun seiring dengan progresivitas penyakit ginjal.

2. Keberadaan pita gen HbA pada Pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK)

Hemoglobin A (HbA) merupakan hemoglobin normal utama pada manusia dewasa yang mencakup sekitar 95–98% dari total hemoglobin darah (Harteveld, 2022). HbA tersusun atas dua rantai *α-globin* dan dua rantai β-globin ($\alpha_2\beta_2$) yang berfungsi mengangkut oksigen dan karbon dioksida. Gen *α-globin* terletak pada kromosom 16, sedangkan gen β-globin berada pada kromosom 11. Keseimbangan sintesis kedua rantai globin diperlukan untuk menghasilkan HbA yang normal, sementara gangguan pada gen globin dapat memengaruhi struktur dan fungsi hemoglobin (Zhang, 2025).

Hasil elektroforesis, pita DNA gen HbA berhasil divisualisasikan pada sampel penelitian. Munculnya pita DNA menunjukkan bahwa proses amplifikasi DNA menggunakan metode PCR telah berhasil menghasilkan fragmen DNA target. Keberadaan pita DNA gen HbA pada sampel penelitian mengindikasikan bahwa gen HbA berhasil terdeteksi sehingga tujuan penelitian untuk mengetahui keberadaan pita gen HbA telah tercapai.

Beberapa pita DNA tampak samar, pita gen HbA masih dapat diamati pada gel elektroforesis dan berada pada posisi yang sesuai. Kondisi tersebut tidak serta-merta menunjukkan kegagalan amplifikasi DNA. Menurut panduan analisis elektroforesis (Scientific, 2024), pita yang tampak samar umumnya berkaitan dengan rendahnya konsentrasi DNA, kualitas sampel, atau kondisi elektroforesis, namun keberadaan pita yang masih terlihat tetap menunjukkan bahwa produk PCR berhasil terbentuk dan dapat diidentifikasi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Wittmeier, 2022), yang menyatakan bahwa munculnya pita DNA pada gel elektroforesis menunjukkan keberhasilan amplifikasi PCR terhadap fragmen DNA target. Selain itu, penelitian (Sowersby, 2025) menjelaskan bahwa pita DNA yang tampak samar tidak selalu menunjukkan kegagalan amplifikasi, melainkan dapat dipengaruhi oleh rendahnya konsentrasi *DNA template* atau efisiensi reaksi PCR. Hasil identifikasi gen HbA pada penelitian ini tetap dapat dinyatakan valid karena fragmen DNA target masih dapat diamati pada gel elektroforesis.

3. Hasil Panjang pita DNA gen HbA dengan metode Elektroforesis

Hasil pengamatan elektroforesis menunjukkan bahwa pita DNA gen HbA berada pada kisaran ukuran 171 *bp* setelah dibandingkan dengan *DNA marker*. Penentuan ukuran pita dilakukan melalui perbandingan posisi migrasi pita DNA sampel dengan *DNA marker* yang memiliki ukuran fragmen DNA yang telah diketahui. Posisi pita yang sejajar dengan *marker* 171 *bp* mengindikasikan bahwa produk amplifikasi DNA berada pada kisaran ukuran tersebut.

Pita DNA gen HbA terdeteksi pada ukuran 171 *bp*, yang menunjukkan bahwa proses amplifikasi DNA menggunakan metode PCR berjalan dengan baik sesuai target yang

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

diharapkan. Munculnya pita DNA pada hasil elektroforesis menandakan bahwa produk amplifikasi berhasil terbentuk dan dapat diamati dengan jelas. Keberhasilan identifikasi gen HbA pada pasien Gagal Ginjal Kronik dengan kadar hemoglobin di bawah normal menunjukkan bahwa rendahnya kadar hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronik lebih berkaitan dengan penurunan produksi hormon eritropoietin akibat gangguan fungsi ginjal, bukan karena tidak terdeteksinya gen HbA.

Pada pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK), penurunan kadar hemoglobin umumnya terjadi akibat berkurangnya produksi hormon eritropoietin oleh ginjal yang berperan dalam pembentukan eritrosit. Kondisi tersebut tidak secara langsung memengaruhi keberadaan gen hemoglobin, sehingga identifikasi gen HbA masih dapat dilakukan menggunakan metode biomolekuler seperti PCR (Hadju, 2025).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Jelkmann, 2023), dalam jurnal *Biomedicines* yang menjelaskan bahwa anemia pada pasien *Chronic Kidney Disease* (CKD) terutama terjadi akibat penurunan produksi hormon eritropoietin (EPO) karena kerusakan ginjal. Menurunnya produksi EPO menyebabkan pembentukan eritrosit di sumsum tulang berkurang sehingga kadar hemoglobin menjadi rendah. Selain itu, inflamasi kronis dan gangguan metabolisme besi juga dapat memperberat kondisi anemia pada pasien CKD.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 20 pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK) di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2026, diperoleh temuan bahwa rata-rata kadar hemoglobin (Hb) responden sebesar 8,9 g/dL, dengan kadar terendah 5,7 g/dL dan tertinggi 10,8 g/dL. Seluruh responden menunjukkan kadar Hb di bawah nilai normal. Pemeriksaan molekuler menggunakan isolasi DNA, *Polymerase Chain Reaction* (PCR), dan elektroforesis gel agarosa menunjukkan bahwa gen Hemoglobin A (HbA) berhasil teridentifikasi melalui pita DNA dengan ukuran sekitar 171 *bp*. Temuan ini menunjukkan bahwa rendahnya kadar Hb pada pasien GGK dalam penelitian tidak disertai dengan tidak terdeteksinya gen HbA. Keterbatasan penelitian terutama terletak pada jumlah sampel yang hanya mencakup 20 pasien dan beberapa pita DNA yang tampak samar sehingga kualitas visualisasi belum optimal. Kondisi tersebut dapat membatasi ketepatan interpretasi hasil molekuler dan generalisasi temuan pada populasi pasien GGK yang lebih luas.

Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar serta melakukan pengendalian kualitas *DNA template*, kondisi PCR, dan proses elektroforesis secara lebih optimal agar pita DNA dapat divisualisasikan dengan lebih jelas. Pemeriksaan menggunakan metode molekuler lanjutan juga dapat dipertimbangkan untuk memberikan konfirmasi yang lebih spesifik terhadap karakteristik gen HbA. Secara praktis, hasil penelitian memberikan informasi bagi laboratorium bahwa identifikasi gen HbA pada pasien GGK dapat dilakukan melalui tahapan isolasi DNA, PCR, dan elektroforesis gel agarosa. Hasil kadar Hb yang rendah juga menunjukkan pentingnya pemantauan parameter hemoglobin dalam pemeriksaan laboratorium pasien GGK. Dengan demikian, pemeriksaan kadar Hb dan identifikasi molekuler dapat menjadi informasi pendukung dalam memahami kondisi hemoglobin pada pasien GGK.

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

DAFTAR PUSTAKA

Abubakar, R. (2019). *Pengantar metodologi penelitian*. Suka-Press UIN Sunan Kalijaga.

Adiputra, M. S. (2021). *Metodologi penelitian kesehatan*. Yayasan Kita Menulis.

Anggreni, D. (2022). *Buku ajar metodologi penelitian kesehatan*. Penerbit STIKes Majapahit Mojokerto.

Bila, S. (2025). Hubungan antara anemia dan fungsi ginjal pada pasien dengan penyakit ginjal kronis. *Scientific Journal*, *4*(1), 6–14. https://doi.org/10.56260/sciena.v4i1.186

Debode, F. (2017). The influence of amplicon length on real-time PCR results. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment (BASE)*, *21*(1), 3–11. https://doi.org/10.25518/1780-4507.13461

Eviwindha, & Suara, D. R. (2024). Karakteristik faktor risiko pasien *chronic kidney disease* (CKD) yang menjalani hemodialisa. *Jurnal Media Akademik (MAK)*, *8*(2), 59–63. https://doi.org/10.33655/mak.v8i1.194

Gnitecki, S. (2024). Anemia of chronic kidney disease: A narrative review of its pathophysiology and management. *Biomedicines*, *12*(6), Article 1191. https://doi.org/10.3390/biomedicines12061191

Hadju, V., & Indrawati, E. S. (2025). Anemia: Etiology, pathophysiology, impact, and prevention: A review. *Iranian Journal of Public Health*, *54*(3), 509–520. http://ijph.tums.ac.ir

Hanna, R. (2021). Burden of anemia in chronic kidney disease: Beyond erythropoietin. *Advances in Therapy*, *38*(1), 52–75. https://doi.org/10.1007/s12325-020-01524-6

Harteveld, C. L. (2022). The hemoglobinopathies, molecular disease mechanisms and diagnostics. *International Journal of Laboratory Hematology*, *44*(Suppl. 1), 28–36. https://doi.org/10.1111/ijlh.13885

Hasibuan, S. F. (2024). Profile of anemia and the relationship between hemoglobin levels and quality of life in end-stage chronic kidney disease patients undergoing chronic hemodialysis at Hasan Sadikin Hospital 2021–2022. *Indonesian Journal of Kidney and Hypertension*, *1*(1), 17–23. https://doi.org/10.32867/inakidney.v1i1.120

Hulu, I. P. S. (2025). Hubungan anemia dengan kualitas hidup pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa di RS Royal Prima Medan tahun 2024. *Jurnal Ners*, *9*(2), 2856–2861. https://doi.org/10.31004/jn.v9i2.43959

Jelkmann, W. (2023). Anemia in chronic kidney disease: Pathophysiology and treatment. *Biomedicines*, *11*(6), Article 1191. https://doi.org/10.3390/biomedicines12061191

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Laporan tematik Survei Kesehatan Indonesia (SKI)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kusumastuti, K. (2025). Periodic epidemiologi journal. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, *13*(3), 238–245. https://doi.org/10.20473/jbe.v13i32025.238

Parimala, L., & Sofia, M. (2021). Assessment of satisfaction level and quality of life among haemodialysis patient's on dialysis therapy. *Medico-Legal Update*, *21*(1), 734–737. https://doi.org/10.37506/mlu.v21i1.2400

Parker, R. (2022). Alpha globin gene copy number is associated with prevalent chronic kidney disease and incident *end-stage kidney disease* among Black Americans. *Journal of the American Society of Nephrology*, *33*(2), 213–224. https://doi.org/10.1681/ASN.2021050653

Portolés, J. (2021). Anemia in chronic kidney disease: From pathophysiology and current treatments, to future agents. *Frontiers in Medicine*, *8*, Article 642296. https://doi.org/10.3389/fmed.2021.642296

Riskesdas. (2018). *Laporan Riskesdas Sumut 2018*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Situmorang, P. R. (2025). Deteksi gen hemoglobin E (HbE) dengan metode elektroforesis pada pasien gagal ginjal kronik (GGK) di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan. *Malahayati Nursing Journal*, *7*(11), 4684–4693. https://doi.org/10.33024/mnj.v7i11.22834

Sowersby, D. S. (2025). SURE gel electrophoresis: A method for improved detection and purification of dilute nucleic acid samples. *Analytical Biochemistry*, *684*, Article 115373. https://doi.org/10.1016/j.ab.2023.115373

Syahrul, M. (2023). Pengaruh hemodialisis terhadap nilai hemoglobin pada pasien *end stage disease* di RS Stella Maris Makassar. *Jurnal Ners*, *7*(1), 68–73. http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/ners

Thermo Fisher Scientific. (2024). *Nucleic acid gel electrophoresis troubleshooting*. https://www.thermofisher.com/id/en/home/life-science/cloning/cloning-learning-center/invitrogen-school-of-molecular-biology/na-electrophoresis-education/na-electrophoresis-troubleshooting.html

Widodo, S. (2023). *Buku ajar metodologi penelitian*. CV Science Techno Direct.

Wellem, I. (2021). Metodologi penelitian. *Jurnal Pemerintahan Mandiri Lokal*, *32*(3), 167–186. https://doi.org/10.52152/801841

Wittmeier, P. (2022). Benchmark agarose gel electrophoresis to assess PCR product yield: Comparison with spectrophotometry, fluorometry and qPCR. *BioTechniques*, *72*(4), 8–11. https://doi.org/10.2144/btn-2021-0094

World Health Organization. (2023). *GBD 2023 Chronic Kidney Disease Collaborators*. World Health Organization. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01853-7

Copyright©2026: Ruth Angelika Natasya Nadeak, Paska Ramawati Situmorang, Ruth Agree Kartini Sihombing, & Seri Rayani Bangun

Zhang, C. (2025). Emerging technologies and advanced strategies in hemoglobin defect screening. *Journal of Clinical Medicine*, *14*(16), Article 5690. https://doi.org/10.3390/jcm14165690