

## PENETAPAN LIMIT *DELTA CHECK* DI LABORATORIUM UNTUK PARAMETER HEMATOLOGI BERDASARKAN *EVIDEN BASE* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN JENIS KELAMIN

*DETERMINATION OF DELTA CHECK LIMITS IN LABORATORY FOR HEMATOLOGICAL PARAMETERS BASED ON EVIDEN BASE WITH CONSIDERING GENDER*

Ridwan, Kurnia<sup>1</sup>, Surya, Ridwanna<sup>2</sup>, Harianto<sup>3</sup>, Rinaldi, Feisyah, Sonny<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, Email: ridwanatlm93@gmail.com

<sup>2\*</sup> Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, Email: surya\_blk@yahoo.com

<sup>3\*</sup> Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, Email: harianto\_pramita@gmail.com

<sup>4\*</sup> Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, Email: sonny.feisal@gmail.com

### ABSTRACT

The clinical laboratory plays an important role in patient medical decision-making, but there are still errors that can occur at the pre-examination, examination and post-examination stages. Errors in pre examination as well as random processes are usually controlled by verification and can be identified using *delta check*. A method that compares current patient results with previous test results. Is there a difference that exceeds a predetermined limit. This study aims to determine the size of the variation in the difference in results on hematological parameters between men and women and determine the limit of delta check hematology parameters in the Jampangkulon Hospital Laboratory. The type of research used was descriptive research by taking data on the results of routine hematology examinations from June 1 to December 31, 2022. *delta check* hematological parameters between men and women. In the parameters of hemoglobin and erythrocytes, variations in analyte differences are small and fluctuations in analyte levels are affected by time, so the delta check method that is suitable is *Rate Difference*. The leukocyte parameters vary in magnitude and analyte fluctuations do not depend on time, so the appropriate delta check method is *Delta Percent Change*. Platelet parameters variations in the magnitude of differences and fluctuations in analytes are affected by time so that the appropriate delta check method is *Rate Percent Change as well as limit delta check*. Hemoglobin is *lower limit* -2.05 g/dL/hour, *upper limit* 2.85gr/dL/day, Erythrocytes is *lower limit* -0.82 10<sup>6</sup>/μL /day, *upper limit* 0.9422 10<sup>6</sup>/μL /day, Leukocyte is *lower limit* -60.333 %, *upper limit* 225.250%, Platelets is *lower limit* -35.5398 %/day, *upper limit* 78.25%/day. Further research, for more complete hematological parameters.

**Key words:** *Delta Check, Routine Hematology, PMI Hematology*

## ABSTRAK

Laboratorium klinik berperan penting dalam pengambilan keputusan medis pasien, Namun masih terdapat kesalahan yang dapat terjadi pada tahap pra pemeriksaan, pemeriksaan dan pasca pemeriksaan. Kesalahan pada proses pra pemeriksaan serta acak biasanya dikendalikan dengan verifikasi dan bisa diidentifikasi menggunakan *delta check*. Metode yang membandingkan hasil pasien saat ini dengan hasil tes sebelumnya. Apakah ada perbedaan yang melampaui batas yang telah ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar kecilnya variasi selisih hasil pada parameter hematologi antara laki-laki dan perempuan dan menentukan limit *delta check* parameter hematologi di Laboratorium RSUD Jampangkulon. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan mengambil data hasil pemeriksaan hematologi rutin 1 Juni s/d 31 Desember 2022. Pada penelitian ini didapatkan hasil tidak terdapat perbedaan variasi selisih hasil yang bermakna pada *delta check* parameter hematologi antara laki-laki dan perempuan. Pada parameter hemoglobin dan eritrosit variasi perbedaan analit kecil dan fluktuasi kadar analit dipengaruhi oleh waktu sehingga metode *delta check* yang sesuai adalah *Rate Difference*. Parameter leukosit variasi perbedaan besar dan fluktuasi analit tidak tergantung pada waktu sehingga metode *delta check* yang sesuai adalah *Delta Percent Change*. Parameter trombosit variasi perbedaan besar dan fluktuasi analit dipengaruhi oleh waktu sehingga metode *delta check* yang sesuai adalah *Rate Percent Change* serta batas *delta check* untuk Hb adalah *lower limit* -2.05 gr/dL/hari, *upper limit* 2.85gr/dL/hari, Eritrosit adalah *lower limit* -0.82  $10^6/\mu\text{L}$  /hari, *upper limit* 0.9422  $10^6/\mu\text{L}$  /hari, Leukosit adalah *lower limit* -60.333 %, *upper limit* 225.250%, Trombosit adalah *lower limit* -35.5398 %/hari, *upper limit* 78.25 %/hari. Penelitian selanjutnya, untuk parameter hematologi yang lebih lengkap.

**Kata kunci:** *Delta Check*, Hematologi rutin, PMI Hematologi

## PENDAHULUAN

Laboratorium klinik memainkan peran penting dalam pengambilan keputusan medis pasien sehingga hasil laboratorium harus dapat diandalkan dan akurat.<sup>[1], [2]</sup>

Meskipun dalam pemeriksaan masih terdapat kesalahan yang dapat terjadi pada fase pra pemeriksaan, pemeriksaan maupun pasca pemeriksaan. Seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Plebani (2006) yang menyatakan tingkat kesalahan laboratorium yaitu pada tahap pra pemeriksaan (46-68.2%), tahap pemeriksaan (7-13%) dan tahap pasca pemeriksaan (18.5-47%). Untuk meminimalisir kondisi yang dapat menyebabkan kesalahan, kita harus menguraikan langkah-langkah yang diperlukan untuk mendeteksi dan mencegah kesalahan, hal ini dapat dicapai

melalui jaminan kualitas (Quality Assurance).<sup>[3], [4] [5]</sup>

Proses pra pemeriksaan, pemeriksaan, dan pasca pemeriksaan yang baik, sarana dan pra-sarana yang memadai, serta penerapan sistem pemantauan harus didukung dan dijalankan secara konsisten untuk menghasilkan hasil pemeriksaan yang berkualitas. Pengendalian mutu bertujuan mencegah terjadinya kesalahan atau penyimpangan. Pengendalian mutu internal dan pengendalian mutu eksternal memegang peranan penting dalam strategi untuk menemukan sumber kesalahan baik acak maupun campuran.<sup>[1], [5], [6]</sup>

Pada tahap pasca pemeriksaan pengendalian mutu internal berupa verifikasi hasil pemeriksaan sebelum pemeriksaan dikeluarkan, verifikasi pada tahap ini salah satunya bisa dengan *delta check*.

Menurut Ron B Schiffman dari 4505 pengujian yang didapatkan dari 49 tempat fasilitas kesehatan, *delta check* mendeteksi ketidaksesuaian yang disebabkan oleh penyebab fisiologis (32.7%), pengobatan (19.2%), transfusi (9.9%) *interference* (1.7%), kontaminasi (1.4%), bekuan (1.1%), kesalahan lainnya (0.6%), kesalahan pelabelan (0.3%) dan kesalahan analisis (0.4%). Dimana kesalahan tersebut tidak dapat dideteksi oleh kesalahan manual.<sup>[31]</sup>

*Delta Check* adalah alat pengendalian yang membantu mengidentifikasi kesalahan yang tidak dapat ditemukan oleh pengendalian lain, dengan cara membandingkan hasil pasien saat ini dengan pemeriksaan sebelumnya untuk melihat apakah ada perbedaan yang melampaui batas yang telah ditentukan.<sup>[7]-[11]</sup>

Hasil bisa dikeluarkan apabila selisih *delta check* masih dalam batas yang telah ditentukan, jika selisihnya melebihi batas yang telah ditentukan maka dilakukan investigasi terlebih dahulu sebelum hasil pemeriksaan dikeluarkan.

Variasi biologis dan *eviden based* (berdasarkan bukti/data) menjadi dasar penentuan metode *delta check*. Penentuan *delta check* yang menggunakan variasi biologis disebut RCV (*reference change value*). Variasi biologis memiliki dua komponen yaitu variasi di dalam dan di antara subject individu. Faktor Variasi biologis ini bisa dikontrol dengan cara melakukan pemeriksaan dalam keadaan basal, puasa pada pemeriksaan yang terpengaruh diet, sebelum melakukan pemeriksaan fisik, tidak merokok, tidak minum alkohol. Namun faktor variasi biologis juga ada yang tidak bisa dikontrol salah satunya faktor gender/ jenis kelamin.<sup>[12]-[15]</sup>

Tujuan dari penelitian ini untuk Untuk mengetahui besar kecilnya variasi selisih hasil pada parameter hematologi antara laki-laki dan perempuan. Untuk mengetahui metode penentuan *limit delta check* yang sesuai pada parameter hematologi di laboratorium RSUD Jampangkulon.

Penentuan *limit delta check* menggunakan RCV (*reference change value*) lebih sesuai untuk melihat signifikansi klinis serta melibatkan variasi biologis dalam perhitungannya. Mengenai kerugian menggunakan data variasi biologis untuk *reference change value*, variasi biologis diukur dalam keadaan normal dan dalam beberapa kasus tidak mungkin untuk mengetahui variasi biologisnya.<sup>[16]</sup>

Sedangkan untuk meningkatkan deteksi kesalahan, *limit delta check* bisa menggunakan *eviden based* dengan menganalisis distribusi data laboratorium pasien didalam sistem LIS sehingga kesalahan pemeriksaan dapat dideteksi.<sup>[17]</sup>

Penentuan *limit delta check* berdasarkan *eviden based* lebih sesuai sebagai alat pengendalian dimana *limit delta check* yang sudah ditentukan dapat menjangkau semua ketidaksesuaian yang bersumber dari kesalahan teknis dan variasi biologis dengan memperhitungkan rentang waktu pemeriksaan.<sup>[13]</sup>

Penetapan *limit* secara *eviden base* dapat menggunakan 4 (empat) cara yaitu *Delta Difference* (DD), *Rate Difference* (RD), *Delta Percent Change* (DPC) dan *Rate percent change* (RPC). *Limit delta check* kemudian ditentukan dengan menghitung *percentile 2,5%* sebagai *lower limit* dan *percentile 97,5%* sebagai *upper limit*.<sup>[17]</sup>

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan mengambil data hasil pemeriksaan hemoglobin, leukosit, trombosit, eritrosit saat ini dengan hasil sebelumnya, dengan rentang waktu maksimal 360 hari yang terdiri dari 3 kriteria, yaitu hasil normal menjadi patologis, patologis menjadi normal, patologis menjadi patologis. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien yang berulang, dalam kurun waktu penelitian di Laboratorium RSUD Jampangkulon.

Sampel Hasil pemeriksaan hematologi rutin di RSUD Jampangkulon dari tanggal 1 juni 2022 sampai dengan 31

Desember 2022. Penelitian dilakukan bulan Maret 2023.

Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Data sekunder tersebut diperoleh dari pengumpulan data hasil pasien yang melakukan pemeriksaan hematologi. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel. Dikarenakan penelitian ini mengacu pada evidence based, maka tidak ditentukan jumlah sampel yang diteliti. Data sampel dikumpulkan dengan rentang maksimal 360 hari.

Setelah data terkumpul dilakukan analisis terhadap korelasi antara selisih hasil pemeriksaan dengan rentang waktu pemeriksaan. Sebelum melakukan uji korelasi. Dilakukan uji Normalitas terlebih dahulu dengan menggunakan program SPSS. Jika data terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji korelasi pearson. Jika data tidak terdistribusi normal, maka digunakan uji Rank Spearman.[26]

Setelah dilakukan uji normalitas, dilakukan uji perbandingan (Independent Sampel T Test) untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata antara sampel laki-laki dan perempuan.

Kemudian untuk menentukan adanya korelasi antara selisih hasil pemeriksaan dengan interval waktu, dapat dilakukan dengan melihat nilai median koefisien korelasi dari seluruh analit yang diperiksa.

Korelasi ditentukan berdasarkan median koefisien korelasi seluruh analit, maka dinyatakan terdapat korelasi jika koefisien korelasi lebih besar dari median koefisien korelasi seluruh analit, sedangkan jika koefisien korelasi lebih kecil dari median koefisien korelasi seluruh analit berarti tidak terdapat korelasi waktu dengan selisih hasil pemeriksaan.

## HASIL

Data hasil penelitian merupakan data sekunder berupa data hasil pemeriksaan hemoglobin,lekosit, trombosit dan eritrosit dengan riwayat hasil pemeriksaan normal menjadi patologis, patologis menjadi normal dan patologi menjadi patologis. Pada penelitian ini awalnya data hasil pemeriksaan hemoglobin, leukosit, trombosit dan eritrosit

dibedakan berdasarkan jenis kelamin kemudian dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk menilai data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak.

**Tabel 1 Uji Normalitas**

No	Nama parameter	Sign Uji Kormogorov / Saphiro	Sign Uji Kormogorov / Saphiro
		Kelompok Laki-laki	Kelompok perempuan
1	Hemoglobin	0.071	0.200
2	Leukosit	0.000	0.000
3	Trombosit	0.65	0.200
4	Eritrosit	0.71	0.200

**Tabel 2 Uji T Independent Test**

No	Nama pemeriksaan	Sign T Independent Test
1	Hemoglobin	0.86
2	Leukosit	0.13
3	Trombosit	0.61
4	Eritrosit	0.56

**Tabel 3 CV %, Koefisien Korelasi, Median CV%, Median Koefisien Korelasi dan Metode *Delta Check***

Test Item	ADD CV %	Koefisien Korelasi	Rate or Delta	Difference or Percent Change
-----------	----------	--------------------	---------------	------------------------------



HB	88,4	-0.04887	Rate	Difference
Eritrosit	84.7	-0.02233	Rate	Difference
Leukosit	133.8	-0.11326	Delta	Percent Change
Trombosit	107.3	-0.0410	Rate	Percent Change
Median CV%	97.85			
Median koefisien korelasi	-	0.044	935	

**Tabel 4 Metode Delta Check, Percentile 2,5% dan Percentile 97.5%**

Test Item	Kesimpulan Metode Delta Check	Data Value	
		Lower Limit	Upper Limit
HB	Rate Difference	-2.05 gr/dL/hari	2.85 gr/dL/(hari)
Eritrosit	Rate Difference	-0.82x 10 <sup>6</sup> /μL/hari	0.9422 x10 <sup>6</sup> /μL/hari
Leukosit	Delta Percent Change	- 60.333%	225.250%
Trombosit	Rate Percent Change	-35.5398 %/hari	78.25 %/hari

Pada tabel 1. Hemoglobin dan eritrosit datanya terdistribusi normal karena nilai P atau sig > 0.05 sehingga menggunakan korelasi pearson. Sedangkan leukosit dan trombosit datanya tidak terdistribusi normal karena nilai P atau sig <0.05 sehingga menggunakan korelasi rank spearmen.

Setelah kita mengetahui distribusi data, kemudian kita lakukan pemeriksaan uji T independen Test untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara laki-laki dan perempuan dengan cara membandingkan selisih hasil pemeriksaan laki-laki dan perempuan

Pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan selisih hasil pemeriksaan yang signifikan antara

laki-laki dan perempuan sehingga data nya disatukan.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dilakukan perhitungan koefisien variasi (CV%) untuk melihat besar kecilnya variasi pada masing masing analit,serta dilakukan uji korelasi untuk melihat adanya korelasi rentang waktu dengan selisih hasil pemeriksaan. Pengambilan keputusan dalam penentuan metode delta check ini menggunakan cutt off yang berbeda yaitu berdasarkan median CV % dengan CV % dan median koefisien korelasi dengan koefisien korelasi. Setelah data dianalisis kemudian disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel.

Secara keseluruhan data dianalisis sebanyak 314 data. Dilakukan analisis terhadap besarnya variasi hasil pemeriksaan serta analisis korelasi selisih hasil dengan rentang waktu pemeriksaan. Hemoglobin, eritrosit serta trombosit data penelitiannya terdistribusi normal sehingga uji korelasi menggunakan uji korelasi pearson sedangkan untuk parameter leukosit data penelitiannya tidak terdistribusi normal sehingga uji korelasi menggunakan uji korelasi Rank Spearman.

Pada tabel 3 dapat dilihat median CV% dari seluruh analit yang diperiksa yaitu 97.85. Koefisien korelasi (CV%) hemoglobin dan eritrosit lebih kecil dari median CV% seluruh analit artinya variasi pemeriksaan hemoglobin dan eritrosit kecil (*Difference*). Sedangkan koefisien variasi (CV%) lekosit dan trombosit lebih besar dari median koefisien korelasi variasi seluruh analit, artinya pemeriksaan leukosit dan trombosit pada data ini memiliki variasi hasil yang besar (*Percent Change*).

Tabel 4 Pada hasil uji korelasi didapatkan nilai korelasi yang lebih kecil dari median koefisien korelasi seluruh analit untuk parameter leukosit, artinya

## PEMBAHASAN

Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit, lekosit dan trombosit merupakan pemeriksaan yang umum dilakukan

pemeriksaan leukosit pada data tersebut secara keseluruhan tidak dipengaruhi oleh waktu (Delta). Sedangkan untuk hemoglobin, eritrosit dan trombosit nilai koefisien korelasi lebih besar dari medium koefisien korelasi seluruh analit, artinya pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan trombosit pada data tersebut dipengaruhi oleh waktu (Rate).

Pada tabel 5 Berdasarkan hasil analisis diatas didapatkan metode delta check yang digunakan untuk menentukan *delta check* limit dari masing-masing analit yang diteliti. Untuk pemeriksaan hemoglobin menggunakan metode *Rate Difference* dengan menggunakan satuan absolut per hari, eritrosit menggunakan metode *Rate Difference* dengan satuan absolut perhari, leukosit menggunakan metode *Delta Percent Change* dengan satuan persentase dan trombosit menggunakan metode *Rate Percent Change* dengan satuan persentase perhari.

Setelah didapat metoda delta check yang sesuai kemudian dihitung *delta check* limit untuk masing - masing analit dengan menghitung percentile 2.5% dan 97.5% sebagai batas *lower limit* dan *upper limit delta check* Limit Delta Check yang diperoleh dari data yang dianalisis yaitu:

- Hemoglobin; *lower limit* -2.05 gr/dL/hari, *upper limit* 2.85gr/dL/hari
- Eritrosit; *lower limit* -0.82  $10^6/\mu\text{L}$  /hari, *upper limit* 0.9422  $10^6/\mu\text{L}$  /hari.
- Leukosit; *lower limit* -60.333 %, *upper limit* 225.250 %.
- Trombosit; *lower limit* -35.5398 %/hari, *upper limit* 78.25 %/hari.

Pemeriksaan pemeriksaan yang umum dilakukan dan pemeriksaan yang banyak diminta oleh dokter karena merupakan salah satu pemeriksaan penyaring dan dapat membantu menegakkan diagnosis serta memantau dalam proses penanganan pasien.<sup>[28]</sup>

Pada pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan trombosit didapatkan adanya korelasi rentang waktu dengan selisih pemeriksaan (Rate). Hal ini bisa

disebabkan karena adanya variasi biologis yang mempengaruhi pemeriksaan hemoglobin dan eritrosit, misalnya pada wanita dalam keadaan menstruasi, darah yang terbuang akan menyebabkan penurunan jumlah hemoglobin dan eritrosit <sup>[29]</sup> serta efek jangka panjang pada peroko yaitu dapat meningkatkan jumlah eritrosit serta hemoglobin. Sedangkan untuk trombosit misalnya pasien mengalami sepsis yang menyebabkan trombositnya turun.

Pada Pemeriksaan leukosit, didapatkan tidak adanya korelasi rentang waktu dengan selisih pemeriksaan (Delta). Hal ini disebabkan karena leukosit hanya teraktivasi pada saat adanya infeksi, sehingga apabila infeksi sudah selesai kembali lagi dalam keadaan normal.

Berdasarkan penelitian, pada analisa koefisien variasi, didapatkan variasi hasil yang lebih kecil untuk parameter pemeriksaan hemoglobin dan eritrosit (Difference). Masa hidup eritrosit yang cukup lama jika dibandingkan dengan sel darah lainnya kemungkinan menjadi penyebab variasi hasil pada pemeriksaan hemoglobin dan eritrosit kecil, serta jumlah eritrosit beredar dalam vaskuler pada keadaan normal dipertahankan dalam jumlah yang cukup konstan hal ini mengimplikasi bahwa eritropoesis diatur secara ketat.<sup>[29]</sup>

Pada penelitian ini variasi hasil yang besar terdapat pada pemeriksaan leukosit dan trombosit (percent Change). Variasi hasil yang besar pada pemeriksaan leukosit disebabkan karena leukosit merupakan unit dalam darah yang dapat bergerak aktif dan berperan dalam system imunitas tubuh. untuk melakukan fungsinya masing-masing, leukosit akan berjalan ke lokasi invasi bakteri atau jaringan yang rusak, kemudian melakukan fungsinya misalnya netrofil. Netrofil merupakan jenis lekosit yang paling banyak, yaitu berkisar antara 60-70 persen dari total leukosit.waktu hidup netrofil berkisar 12 jam apabila tidak teraktivasi, ketika teraktivasi netrofil akan bergerak menuju jaringan yang dituju dan

bertahan selama 1-2 hari, masa hidup. Leukosit yang pendek dan mudah teraktivasi menyebabkan variasi hasil yang cukup besar pada pemeriksaan leukosit.<sup>[29]</sup>

Variasi hasil yang besar pada pemeriksaan trombosit diantaranya dikarenakan masa hidup trombosit yang relatif pendek yaitu 7,5 hari,serta trombosit teraktivasi pada dinding pembuluh darah yang rusak. Dimana pembuluh darah kecil sering mengalami kerusakan karena trauma minor yang terjadi sehari-hari,<sup>[29]</sup>

Dari metode yang peneliti dapatkan, kita dapat menentukan limit *delta check* dengan menghitung persentil dari distribusi hasil metode yang ditentukan. Dari penelitian didapatkan limit *delta check* yang dapat dilihat pada tabel 4.1.5 hasil limit delta check digunakan sebagai "alert", jika *delta check* pada hasil pemeriksaan melebihi batas yang telah ditentukan, lakukan investigasi pada setiap tahapan proses laboratorium. Sensitivitas dan spesifisitas dari berbagai *delta check* biasanya digunakan dalam pengaturan labiratorium untuk mendeteksi kesalahan campuran spesimen dan kesalahan acak lainnya.<sup>[30]</sup>

Terhadap hasil pemeriksaan yang keluar dari limit delta check yang sudah ditentukan, dilakukan investigasi ketidaksesuaian dimulai dari post analitik kemudian proses-prose sebelumnya. Investigasi adanya kesalahan pada proses pencatatan, transfer data atau kemungkinan adanya masalah pada sistem LIS. Jika tidak ditemukan ketidaksesuaian pada post analitik periksa adanya kemungkinan kesalahan pada tahap analitik: quality control harian, alat dan reagensia yang digunakan atau satuan (unit) yang dipakai. Jika tidak ditemukan ketidaksesuaian pada tahap analitik, periksa kemungkinan adanya masalah yang bersumber pada proses pra analitik, misalnya: persiapan pasien sebelum melakukan pemeriksaan, proses pengambilan, pengolahan sampel, antikoagulan yang digunakan serta periksa kondisi pasien terhadap

kemungkinan adanya variasi biologis yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan.

Perbedaan dalam menentukan metode yang akan dipakai tidak menjadi masalah karena tergantung pada keparahan indikasi pasien dan karakteristik dari laboratorium. Jika banyak pasien dalam kondisi berat (patologis) maka kisaran variasi untuk parameter tersebut akan signifikan dengan demikian metode percent change lebih cocok dari pada metode difference dan begitu sebaliknya, penggunaan metode delta check tergantung besaran nilai uji. Delta difference dan rate difference cenderung berguna pada nilai tes yang lebih rendah. Sebaliknya metode delta percent change dan rate percent change biasanya berguna untuk nilai hasil yang lebih tinggi.<sup>[17]</sup>

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Tidak terdapat perbedaan variasi selisi hasil yang bermakna pada *delta check* parameter hematologi antara laki-laki dan perempuan.

Metode *delta check* yang sesuai digunakan untuk hemoglobin: *Rate Difference*, eritrosit : *Rate Difference*, lekosit: *Delta Percent Change*, trombosit : *Rate Percent Change* Limit *delta check* untuk parameter hematologi adalah:

Hemoglobin; *lower limit* -2.05 gr/dL/hari, *upper limit* 2.85 gr/dL/hari, Eritrosit; *lower limit* -0.82  $10^6/\mu\text{L}$ /hari, *upper limit* 0.9422  $10^6/\mu\text{L}$  /hari, Leukosit; *lower limit* -60.333 %, *upper limit* 225.250 %, Trombosit; *lower limit* -35.5398 %/hari, *upper limit* 78.25 %/hari.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] S. W. Njoroge and J. H. Nichols, "Risk management in the clinical laboratory," *Annals of Laboratory Medicine*, vol. 34, no. 4. Seoul National University, pp. 274–278, 2014. doi: 10.3343/alm.2014.34.4.274.

- [2] “pedoman-praktik-laboratorium-kesehatan-2008”.
- [3] M. Plebani, “Exploring the iceberg of errors in laboratory medicine,” *Clinica Chimica Acta*, vol. 404, no. 1, pp. 16–23, Jun. 2009, doi: 10.1016/j.cca.2009.03.022.
- [4] M. Plebani, “Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine?,” in *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, Jun. 2006, pp. 750–759. doi: 10.1515/CCLM.2006.123.
- [5] Maria Tuntun Siregar, Sri wulan wieke, Setiawan Doni, and Nuryanti Anik, “Buku Ajar Kendali Mutu,” 2018.
- [6] U. Sukorini, D. K. Nugroho, M. Rizki, and P. J. B. Hendrawan, “Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Klinik. Kanalmedika dan Alfamedia, Yogyakarta,,” *Sukorini, U., Nugroho, D. K., Rizki, M., & Hendrawan, P. J. B. (2010). Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Klinik. Kanalmedika dan Alfamedia, Yogyakarta., 2010.*
- [7] E. W. Randell and S. Yenice, “Delta Checks in the clinical laboratory,” *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, vol. 56, no. 2. Taylor and Francis Ltd, pp. 75–97, Feb. 17, 2019. doi: 10.1080/10408363.2018.1540536.
- [8] CLSI, “Use of Delta Checks in the Medical Laboratory.” [Online]. Available: [www.clsi.org](http://www.clsi.org).
- [9] “Use of Delta Checks in the Medical Laboratory.” [Online]. Available: [www.clsi.org](http://www.clsi.org).
- [10] B. Houwen and D. Duffin, “Delta Checks for Random Error Detection in Hematology Tests.” [Online]. Available: <http://labmed.oxfordjournals.org/>
- [11] Asmaa Taher, “Delta Check Calculation Guide,” *Senior scientific researcher*, 2017.
- [12] R. Z. Tan, C. Markus, and T. P. Loh, “Relationship between biological variation and delta check rules performance,” *Clin Biochem*, vol. 80, pp. 42–47, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.clinbiochem.2020.03.017.
- [13] C. Markus, R. Z. Tan, and T. P. Loh, “Evidence-based approach to setting delta check rules,” *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, vol. 58, no. 1. Taylor and Francis Ltd., pp. 49–59, 2021. doi: 10.1080/10408363.2020.1800585.
- [14] J. Hong, E. J. Cho, H. K. Kim, W. Lee, S. Chun, and W. K. Min, “Application and optimization of reference change values for Delta Checks in clinical laboratory,” *J Clin Lab Anal*, vol. 34, no. 12, Dec. 2020, doi: 10.1002/jcla.23550.
- [15] C. Markus, R. Z. Tan, and T. P. Loh, “Evidence-based approach to setting delta check rules,” *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, vol. 58, no. 1. Taylor and Francis Ltd., pp. 49–59, 2021. doi: 10.1080/10408363.2020.1800585.
- [16] X. Fuentes-Arderiu, A. Padró-Miquel, and R. Rigo-Bonnin, “Disadvantages of using biological variation data for reference change values,” *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, vol. 50, no. 5. p. 961, May 2012. doi: 10.1515/CCLM.2011.827.
- [17] D. A. Lacher and D. P. Connelly, “Rate and delta checks compared for selected chemistry tests,” *Clin Chem*, vol. 34, no. 10, pp. 1966–70, Oct. 1988, [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3168205>
- [18] J. Y. Vis and A. Huisman, “Verification and quality control of routine hematology analyzers,” *International Journal of Laboratory Hematology*, vol. 38. Blackwell Publishing Ltd, pp. 100–109, May 01, 2016. doi: 10.1111/ijlh.12503.
- [19] G. S. Cembrowski and G. Clarke, “Quality Control of Automated Cell Counters,” *Clinics in Laboratory Medicine*, vol. 35, no. 1. W.B. Saunders, pp. 59–71, Mar. 01, 2015. doi: 10.1016/j.cll.2014.10.006.
- [20] M. Vidali *et al.*, “Standardization and harmonization in hematology: Instrument alignment, quality control materials, and commutability issue,” *Int J Lab Hematol*, vol. 43, no. 3, pp. 364–371, Jun. 2021, doi: 10.1111/ijlh.13379.
- [21] Rodak, Bernadette F, Carr, and Jacqueline H, “Clinical Hematology Atlas.” [Online]. Available: <http://evolve.elsevier.com/Rodak/atlas/>



- [22] J. O. Westgard and Clinical and Laboratory Standards Institute., *Statistical quality control for quantitative measurement procedures: principles and definitions*. CLSI, 2006.
- [23] D. H. Ko, H. il Park, J. Hyun, H. S. Kim, M. J. Park, and D. H. Shin, "Utility of reference change values for delta check limits," *Am J Clin Pathol*, vol. 148, no. 4, pp. 323–329, Oct. 2017, doi: 10.1093/AJCP/AQX083.
- [24] "kim1990".
- [25] S. H. Park, S. Y. Kim, W. Lee, S. Chun, and W. K. Min, "New decision criteria for selecting delta check methods based on the ratio of the delta difference to the width of the reference range can be generally applicable for each clinical chemistry test item," *Ann Lab Med*, vol. 32, no. 5, pp. 345–354, Sep. 2012, doi: 10.3343/alm.2012.32.5.345.
- [26] H. dan R. P. S. A. Usman, *Pengantar Statistik*. Jakarta: Bumi Asmara, 2000.
- [27] A. B. Karger, "To Delta Check or Not to Delta Check? That Is the Question," *J Appl Lab Med*, vol. 1, no. 4, pp. 457–459, Jan. 2017, doi: 10.1373/jalm.2016.022020.
- [28] F. Umar and R. Andrajati, "Pedoman Interpretasi Data Klinik," 2011. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/303523819>
- [29] S. Y. H. Evelyn C. Pearce; alih bahasa, *Anatomi & fisiologi untuk paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama 2009.
- [30] K. Ovens and C. Naugler, "How useful are delta checks in the 21st century? A stochastic-dynamic model of specimen mix-up and detection," *J Pathol Inform*, vol. 3, no. 1, p. 5, Jan. 2012, doi: 10.4103/2153-3539.93402.
- [31] Schifman Ron B.,MD; Michael Talbert,MD; Rhona J Souer, MS.Juni,2017,Delta Check practise and outcome.