



## Perbandingan Efektivitas antara *Capillary Refill Time* (CRT) dengan Kadar Laktat sebagai Alat Monitoring Keberhasilan Resusitasi pada Syok Hemoragik

Muhammad Miftachul Huda Subekti<sup>1\*</sup>, Faisal Muchtar<sup>1\*</sup>, Syafri K. Arif<sup>1\*</sup>,  
Hisbullah<sup>1</sup>, Syamsul Hilal Salam<sup>1</sup>, Muhammad Rum<sup>1</sup>

1. Departemen Anestesiologi, Perawatan Intensif, dan Manajemen Nyeri, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia/Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo, Makassar, Indonesia

\*penulis korespondensi

DOI:10.55497/majanestcricar.v40i2.260

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Serum laktat telah digunakan sebagai parameter diagnostik dan penanda prognostik syok hemoragik. *Capillary Refill Time* (CRT) juga merupakan salah satu indikator untuk perfusi perifer yang baik dan memiliki beberapa keuntungan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas CRT dan kadar laktat sebagai alat monitoring keberhasilan resusitasi pada syok hemoragik.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross-sectional. Semua pasien yang mengalami syok hemoragik paskaoperasi dan dirawat di Intensive Care Unit (ICU) diikutsertakan dalam penelitian ini. CRT dan kadar laktat sebelum resusitasi dicatat (T0). Selama resusitasi, CRT dan kadar laktat dicatat pada interval waktu 2 jam (T1), 4 jam (T2), 6 jam (T3), dan 24 jam (T4) setelah resusitasi. Pasien dibagi menjadi kelompok yang resusitasi berhasil dan resusitasi belum berhasil untuk analisis lebih lanjut.

**Hasil:** Kami menyajikan perubahan CRT dan kadar laktat dari awal hingga 24 jam resusitasi. Penurunan kadar laktat dan CRT yang ditunjukkan melalui grafik terjadi secara konsisten dan tidak berbeda antarkelompok. Ada korelasi positif yang kuat antara CRT dan kadar laktat 6 jam sejak resusitasi dimulai ( $R = 0,772$ ;  $p = 0,001$ ). Ditemukan juga korelasi positif yang kuat antara kadar laktat dan CRT pada awal resusitasi ( $R = 0,777$ ;  $p = 0,001$ ).

**Kesimpulan:** CRT dan kadar laktat memiliki efektivitas yang sama sebagai alat monitoring keberhasilan resusitasi pada syok hemoragik.

**Kata Kunci:** CRT, laktat, resusitasi, syok hemoragik



## Comparison of Effectiveness Between Capillary Refill Time and Serum Lactate Level As Monitoring Tool for Resuscitation Success in Hemorrhagic Shock

Muhammad Miftachul Huda Subekti<sup>1\*</sup>, Faisal Muchtar<sup>1\*</sup>, Syafri K. Arif<sup>1\*</sup>, Hisbullah<sup>1</sup>, Syamsul Hilal Salam<sup>1</sup>, Muhammad Rum<sup>1</sup>

1. Department of Anesthesiology, Intensive Care, and Pain Management, Faculty of Medicine, Hasanuddin University, Makassar, Indonesia/Wahidin Sudirohusodo Hospital, Makassar, Indonesia

\*corresponding author

DOI:10.55497/majanestcricar.v40i2.260

### ABSTRACT

**Background:** Serum lactate has been used as a diagnostic parameter and prognostic marker of hemorrhagic shock. Capillary refill time (CRT) is also one of the indicators for favorable peripheral perfusion and has some advantages. This study aimed to compare the effectiveness of CRT with lactate level as a monitoring tool for resuscitation success in hemorrhagic shock.

**Materials and Methods:** This was an observational analytic study with a cross-sectional design. All patients who experienced postoperative hemorrhagic shock and who were treated in the Intensive Care Unit (ICU) were included in this study. CRT and lactate levels before resuscitation were recorded (T0). After resuscitation, CRT and lactate levels were recorded at time intervals of 2 hours (T1), 4 hours (T2), 6 hours (T3), and 24 hours (T4) after resuscitation. Patients were divided into successfully resuscitated and unsuccessfully resuscitated groups for further analysis.

**Results:** We presented lactate level and CRT changes from the start of resuscitation to 24 hours after resuscitation. The decrease in lactate levels and CRT has shown through the graph occurred consistently and did not differ between groups. There was a strong positive correlation between CRT and lactate level 6 hours since resuscitation started ( $R = 0.772$ ,  $p = 0.001$ ). There was also a strong positive correlation between lactate levels and CRT at the beginning of resuscitation ( $R = 0.777$ ,  $p = 0.001$ ).

**Conclusion:** CRT and lactate levels have the same effectiveness as a monitoring tool for resuscitation success in hemorrhagic shock

**Keywords:** CRT, lactate, hemorrhagic shock, resuscitation

## PENDAHULUAN

Insiden syok per tahun dari berbagai etiologi adalah 0,3-0,7 per 1000, dimana syok hemoragik paling umum terjadi di unit perawatan intensif (ICU). Sejauh ini, cedera traumatis adalah penyebab paling umum dari syok hemoragik. Menurut National Trauma Institute, syok hemoragik adalah penyebab utama kedua, kematian pada orang dengan cedera traumatis.<sup>1</sup> Adapun untuk prognosis syok, serum laktat telah digunakan sebagai parameter diagnostik dan penanda prognostik syok hemoragik sejak tahun 1960-an. Jumlah laktat yang dihasilkan oleh glikolisis anaerobik merupakan penanda tidak langsung dari kekurangan oksigen, hipoperfusi jaringan, dan tingkat keparahan syok hemoragik. Satu studi menunjukkan bahwa kadar laktat awal sangat tinggi setelah trauma besar dan waktu yang lama untuk normalisasi laktat > 24 jam dikaitkan dengan perkembangan kegagalan organ pasca-trauma. Pada cedera traumatis yang berhubungan dengan konsumsi alkohol, kadar laktat harus dinilai dengan hati-hati, karena metabolisme etanol menginduksi konversi piruvat menjadi laktat melalui laktat dehidrogenase, yang menyebabkan peningkatan kadar laktat darah.<sup>2</sup>

Perfusi perifer dapat digunakan sebagai tujuan resusitasi alternatif yang potensial. Waktu pengisian kapiler (CRT) adalah salah satu indikator perfusi perifer yang baik. CRT memiliki beberapa keuntungan, seperti waktu respon yang cepat terhadap terapi cairan, relatif sederhana, tersedia di fasilitas kesehatan dengan keterbatasan sumber daya, dan kapasitasnya untuk berubah secara paralel dengan perfusi area yang relevan secara fisiologis merupakan alasan kuat untuk mengevaluasi kegunaan CRT sebagai alat monitoring keberhasilan resusitasi.<sup>3</sup> Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas CRT dengan kadar laktat sebagai alat monitoring keberhasilan resusitasi pada pasien syok hemoragik pascaoperasi.

## METODOLOGI PENELITIAN

### *Desain Penelitian*

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross-sectional. Penelitian ini dilakukan pada bulan

Agustus 2021 hingga sampel yang dibutuhkan terpenuhi di RS Dr. Wahidin Sudirohusodo yang berlokasi di Makassar, Indonesia.

Populasi target penelitian adalah semua pasien yang mengalami syok hemoragik pascaoperasi, sedangkan populasi terjangkau adalah pasien yang mengalami syok hemoragik pascaoperasi yang dirawat di Intensive Care Unit (ICU) selama masa penelitian. Sampel penelitian adalah seluruh populasi terjangkau yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi. Dalam penelitian ini penentuan jumlah sampel dilakukan dengan menggunakan metode *consecutive sampling*.

### *Kriteria Inklusi dan Eksklusi*

Kriteria inklusi penelitian ini adalah pasien yang memenuhi kriteria syok hemoragik pasca operasi, pasien pasca operasi yang dirawat di ICU minimal selama 24 jam, berusia 18-65 tahun, pasien yang menjalani CRT dan pemeriksaan kadar laktat, ada persetujuan diperoleh dari dokter primer yang merawat, dan pasien atau keluarga pasien setuju untuk berpartisipasi dalam penelitian.

Kriteria eksklusi penelitian ini adalah pasien hamil, pasien sepsis, pasien dengan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) atau sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS), pasien dengan riwayat gangguan fungsi hati dan ginjal, pasien dengan riwayat penyakit jantung, dan pasien atau keluarga pasien memutuskan untuk berhenti saat penelitian dilakukan.

### *Protokol Penelitian*

Pasien atau keluarga dilakukan anamnesis sehingga didapat data responden mencakup identitas, perjalanan penyakit, riwayat penyakit sebelumnya, riwayat pengobatan sebelumnya serta adanya penyakit penyerta (seperti yang tertera pada kriteria eksklusi). Pemeriksaan CRT dan kadar laktat dicatat untuk digunakan sebagai data awal (T0).

Pasien kemudian dilakukan resusitasi dengan cairan Ringer Laktat 30 ml/kgBB dengan jalur intravena, dengan maintenans Ringer Laktat 3 ml/kgBB/jam dan transfusi darah dilakukan jika perdarahan melebihi maximum allowable blood loss (MABL). Setelah resusitasi, pengukuran CRT dan laktat sebagai alat monitoring keberhasilan resusitasi pada pasien syok hemoragik dilakukan

dengan interval waktu masing – masing 2 jam (T1), 4 jam (T2), 6 jam (T3), 24 jam (T4) pasca resusitasi. Pasien kemudian dibagi ke dalam dua kelompok: resusitasi berhasil dan resusitasi belum berhasil. Pasien dimasukkan dalam kelompok resusitasi berhasil jika dalam 6 jam resusitasi terpenuhi target CRT < 3 detik, tidak membutuhkan topangan vasopresor dan kadar laktat <2 mmol/L.

### Analisis Statistik

Data yang diperoleh diolah dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk narasi, tabel, atau grafik untuk semua variabel yang diteliti. Semua data yang dikumpulkan dari rekam medis pasien dan catatan perjalanan pasien ditabulasi dalam tabel induk menggunakan Microsoft Excel, dan analisis dilakukan menggunakan aplikasi SPSS for Windows versi 22.

Analisis dilakukan secara bertahap yang meliputi perhitungan statistik deskriptif (mean, standar deviasi/SD, frekuensi) untuk semua data meliputi jenis kelamin, usia, dan Indeks Massa Tubuh (IMT). Selanjutnya dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov untuk menilai normalitas distribusi data CRT dan kadar laktat. Perbandingan efektivitas CRT dan kadar laktat akan dianalisis menggunakan uji T tidak berpasangan atau uji Mann-Whitney sesuai dengan uji normalitas data. Hubungan antara hasil pemeriksaan CRT dengan kadar laktat pada masing-masing kelompok dilakukan dengan uji korelasi Pearson atau Spearman yang disesuaikan dengan uji normalitas data.

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel dari kedua kelompok secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 di bawah ini. Berdasarkan Tabel 1, tidak terdapat perbedaan bermakna pada usia ( $p=0,329$ ), berat badan ( $p=0,861$ ), tinggi badan ( $p=0,097$ ), dan IMT ( $p=0,242$ ) antara kelompok resusitasi berhasil dan kelompok resusitasi belum berhasil. Oleh karena itu, data dapat disimpulkan homogen. Semua data berdistribusi normal melalui uji Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ), oleh karena itu perbedaan antar kelompok diuji menggunakan uji parametrik. Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat

perbedaan yang signifikan pada distribusi jenis kelamin antar kelompok ( $p > 0,05$ ). Oleh karena itu, data dapat disimpulkan homogen.

**Tabel 1. Karakteristik Responden**

Karakteristik	Kelompok (Mean±SD)		p
	Resusitasi Berhasil	Resusitasi belum berhasil	
Umur (tahun)	44,13±18,57	50,47±16,30	0,329
Berat Badan (kg)	56,00±7,82	56,67±12,31	0,861
Tinggi Badan (cm)	159,27±6,87	155,00±6,75	0,097
IMT (m/kg <sup>2</sup> )	21,84±2,35	23,58±5,12	0,242

Data terdistribusi normal melalui Uji Saphiro-Wilk ( $p > 0,05$ )

Data diuji dengan Independen Sample T Test, \*  $p < 0,05$  dinyatakan bermakna

**Tabel 2. Jenis Kelamin Responden**

Jenis Kelamin	Kelompok				p
	Resusitasi Berhasil		Resusitasi belum berhasil		
	n	%	n	%	
Laki-laki	8	53,3	8	53,3	1,000
Perempuan	7	46,7	7	46,7	

Data diuji dengan Uji Chi Square, \*  $p < 0,05$  dinyatakan bermakna.

### Perbandingan Perubahan Hemodinamik antar Kelompok

Tabel 3 menguraikan perbandingan perubahan hemodinamik antar kelompok melalui Independent T-Test. Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam perubahan hemodinamik, termasuk tekanan darah sistolik ( $p > 0,05$ ), tekanan darah diastolik ( $p > 0,05$ ), tekanan arteri rata-rata (MAP) ( $p > 0,05$ ), dan denyut jantung ( $p > 0,05$ ).

### Perubahan Kadar Laktat dan CRT

Untuk kelompok resusitasi berhasil, data kadar laktat semuanya terdistribusi normal melalui uji Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ), sehingga uji perbedaan serial waktu dilakukan dengan uji parametrik, Paired T-Test. Sebaliknya data CRT tidak terdistribusi normal, sehingga uji perbedaan serial waktu dilakukan dengan uji non parametrik yaitu uji Wilcoxon Z. Dari Tabel 4 terdapat perbedaan laktat berdasarkan waktu

Tabel 3. Perbandingan perubahan hemodinamik

Hemodinamik	Kelompok (Mean±SD)			P
	Waktu	Resusitasi Berhasil	Resusitasi Belum Berhasil	
TD Sistole	T0-T1	7,73±5,87	7,47±6,55	0,117
	T0-T2	14,86±5,81	15,06±7,70	0,08
	T0-T3	19,53±6,22	22,60±11,06	0,936
	T0-T4	23,327±5,06	21,73±4,66	0,862
TD Diastole	T0-T1	18,60±8,19	15,00±5,49	0,168
	T0-T2	27,73±8,05	26,73±9,00	0,751
	T0-T3	28,80±8,79	31,47±6,38	0,350
	T0-T4	38,47±7,09	37,80±5,36	0,774
TAR	T0-T1	14,97±5,49	12,48±4,42	0,183
	T0-T2	23,44±5,83	22,84±7,02	0,801
	T0-T3	25,70±6,52	28,51±4,76	0,190
	T0-T4	30,20±6,63	32,44±3,14	0,562
Laju Jantung	T0-T1	-16,66±8,68	-12,06±7,46	0,131
	T0-T2	-21,93±10,00	-24,40±10,01	0,505
	T0-T3	-28,20±9,04	-26,06±12,27	0,592
	T0-T4	-31,13±9,35	-30,40±9,78	0,835
SpO2	T0-T1	1,06±0,59	1,46±0,74	0,115
	T0-T2	0,93±0,96	1,46±0,99	0,146
	T0-T3	1,06±0,70	1,53±0,74	0,088
	T0-T4	1,00±0,75	1,66±0,81	0,028

Perbandingan antara kelompok diuji dengan Independen /sample T Test, \*p< 0,05 dinyatakan bermakna.

pengukuran dengan membandingkan kadar laktat pada saat resusitasi dimulai dengan resusitasi jam ke-2, dengan jam ke-4, dengan jam ke-6, dan jam ke-24 (T0-T1, T0-T2, T0-T3, dan T0-T4) pada kelompok resusitasi berhasil (p <0,05).

Terdapat juga perbedaan CRT berdasarkan waktu pengukuran dengan membandingkan CRT pada awal resusitasi dimulai dengan resusitasi jam ke-2, dengan jam ke-4, dengan jam ke-6, dan jam ke-24 (T0-T1, T0-T2, T0-T3, dan T0-T4) pada kelompok resusitasi berhasil (p<0,05).

Pada kelompok resusitasi belum berhasil, data kadar serum laktat semuanya terdistribusi normal melalui uji Shapiro-Wilk (p>0,05), oleh karena itu dilakukan uji perbedaan serial waktu menggunakan uji parametrik, Paired T-Test. Sebaliknya data CRT tidak terdistribusi normal, oleh karena itu dilakukan uji perbedaan serial waktu dengan menggunakan uji non parametrik yaitu uji Wilcoxon Z. Dari Tabel 5 terdapat perbedaan laktat berdasarkan waktu pengukuran dengan membandingkan laktat pada awal resusitasi dimulai dengan resusitasi jam ke-2, dengan jam ke-4, dengan jam ke-6, dan jam ke-24 (T0-T1, T0-T2, T0-T3, dan T0-T4) pada kelompok resusitasi belum berhasil (p <0,05). Terdapat juga perbedaan CRT berdasarkan waktu pengukuran

dengan membandingkan CRT pada saat resusitasi dimulai dengan resusitasi jam ke-2, dengan jam ke-4, dengan jam ke-6, dan jam ke-24 (T0-T1, T0-T2, T0-T3, dan T0-T4) pada kelompok resusitasi belum berhasil (p<0,05).

#### **Perbandingan Kadar Laktat dan CRT Antar Kelompok**

Data perubahan kadar laktat terdistribusi normal melalui uji Shapiro-Wilk (p>0,05), oleh karena itu perbedaan antar kelompok diuji dengan Independent T-Test. Perubahan data CRT tidak terdistribusi normal melalui uji Shapiro-Wilk (p<0,05). Tabel 6 menguraikan perbandingan ini. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada perubahan kadar laktat antar kelompok (p >0,05), kecuali terdapat penurunan kadar laktat yang bermakna dari awal resusitasi hingga 24 jam setelah resusitasi (T0-T4) dengan p<0,02. Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam perubahan CRT antar kelompok (p > 0,05).

Pada kelompok resusitasi berhasil (Tabel 7), tidak terdapat korelasi bermakna antara kadar laktat dan CRT pada T0, T1, T2, dan T4. Sedangkan pada T3, terdapat korelasi positif kuat yang signifikan antara CRT dan kadar laktat (p = 0,001). Pada

Tabel 4. Perbandingan perubahan kadar Laktat dan CRT kelompok resusitasi berhasil

Hemodinamik	Kelompok (Mean±SD)			P
	Waktu	Resusitasi Berhasil	Resusitasi Belum Berhasil	
TD Sistol	T0-T1	7,73±5,87	7,47±6,55	0,117
	T0-T2	14,86±5,81	15,06±7,70	0,08
	T0-T3	19,53±6,22	22,60±11,06	0,936
	T0-T4	23,327±5,06	21,73±4,66	0,862
TD Diastol	T0-T1	18,60±8,19	15,00±5,49	0,168
	T0-T2	27,73±8,05	26,73±9,00	0,751
	T0-T3	28,80±8,79	31,47±6,38	0,350
	T0-T4	38,47±7,09	37,80±5,36	0,774
TAR	T0-T1	14,97±5,49	12,48±4,42	0,183
	T0-T2	23,44±5,83	22,84±7,02	0,801
	T0-T3	25,70±6,52	28,51±4,76	0,190
	T0-T4	30,20±6,63	32,44±3,14	0,562
Laju Jantung	T0-T1	-16,66±8,68	-12,06±7,46	0,131
	T0-T2	-21,93±10,00	-24,40±10,01	0,505
	T0-T3	-28,20±9,04	-26,06±12,27	0,592
	T0-T4	-31,13±9,35	-30,40±9,78	0,835
SpO2	T0-T1	1,06±0,59	1,46±0,74	0,115
	T0-T2	0,93±0,96	1,46±0,99	0,146
	T0-T3	1,06±0,70	1,53±0,74	0,088
	T0-T4	1,00±0,75	1,66±0,81	0,028

Perbandingan antara kelompok diuji dengan Independen /sample T Test, \*p< 0,05 dinyatakan bermakna.

Tabel 5. Perbandingan perubahan kadar laktat dan CRT kelompok resusitasi belum berhasil

Hemodinamik	Kelompok (Mean±SD)			P
	Waktu	Resusitasi Berhasil	Resusitasi Belum Berhasil	
TD Sistol	T0-T1	7,73±5,87	7,47±6,55	0,117
	T0-T2	14,86±5,81	15,06±7,70	0,08
	T0-T3	19,53±6,22	22,60±11,06	0,936
	T0-T4	23,327±5,06	21,73±4,66	0,862
TD Diastol	T0-T1	18,60±8,19	15,00±5,49	0,168
	T0-T2	27,73±8,05	26,73±9,00	0,751
	T0-T3	28,80±8,79	31,47±6,38	0,350
	T0-T4	38,47±7,09	37,80±5,36	0,774
TAR	T0-T1	14,97±5,49	12,48±4,42	0,183
	T0-T2	23,44±5,83	22,84±7,02	0,801
	T0-T3	25,70±6,52	28,51±4,76	0,190
	T0-T4	30,20±6,63	32,44±3,14	0,562
Laju Jantung	T0-T1	-16,66±8,68	-12,06±7,46	0,131
	T0-T2	-21,93±10,00	-24,40±10,01	0,505
	T0-T3	-28,20±9,04	-26,06±12,27	0,592
	T0-T4	-31,13±9,35	-30,40±9,78	0,835
SpO2	T0-T1	1,06±0,59	1,46±0,74	0,115
	T0-T2	0,93±0,96	1,46±0,99	0,146
	T0-T3	1,06±0,70	1,53±0,74	0,088
	T0-T4	1,00±0,75	1,66±0,81	0,028

Perbandingan antara kelompok diuji dengan Independen /sample T Test, \*p< 0,05 dinyatakan bermakna.



kelompok resusitasi belum berhasil (Tabel 8), tidak terdapat korelasi signifikan yang ditemukan pada T1, T2, T3, dan T4. Terdapat korelasi positif kuat yang signifikan antara kadar laktat dan CRT pada T0 ( $p = 0,001$ ).

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, tidak ditemukan perbedaan yang bermakna dalam perubahan hemodinamik yang meliputi tekanan darah sistol ( $p > 0,05$ ), tekanan darah diastol ( $p > 0,05$ ), tekanan arteri rerata /TAR ( $p > 0,05$ ), dan laju jantung ( $p > 0,05$ ) pada T0-T1, T0-T2, T0-T3, dan T0-T4 antar kelompok pada semua waktu pengukuran.

Selama resusitasi dilakukan, terjadi perbaikan parameter hemodinamik pada kedua kelompok penelitian ini. Hasil ini sejalan dengan studi oleh Wise et al, di mana mereka melaporkan peningkatan tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, dan tekanan arteri rata-rata yang terjadi ketika hipovolemia teratasi. Sementara itu, resusitasi berlebih tidak mengubah ketiga parameter secara signifikan.<sup>4</sup>

Pada penelitian ini diperlihatkan penurunan CRT dan kadar laktat selama resusitasi berlangsung pada kedua kelompok penelitian. CRT mencapai titik normal pada jam ke-4 selama resusitasi dilakukan pada kedua kelompok.

**Tabel 6. Perbandingan perubahan laktat dan CRT antar kelompok**

Laktat & CRT	Waktu	Kelompok (Mean±SD)/ Median (min-max)		p
		Resusitasi Berhasil	Resusitasi Belum Berhasil	
Laktat	T0-T1	-1,65±1,72	-1,36±2,11	0,686
	T0-T2	-2,63±2,21	-1,85±2,21	0,343
	T0-T3	-4,43±2,20	-2,43±2,32	0,022*
	T0-T4	-5,01±2,27	-2,78±2,32	0,013*
CRT	T0-T1	-1(-2-0)	-1(-2(-1))	0,539
	T0-T2	-2(-3(-1))	-2(-2(-1))	0,436
	T0-T3	-2(-4(-2))	-2(-3(-1))	0,074
	T0-T4	-3(-4(-2))	-3(-3(-2))	0,148

Perbandingan antara kelompok diuji dengan Independen /sample T Test, \* $p < 0,05$  dinyatakan bermakna.

Perbandingan antara kelompok diuji dengan Uji Mann Whitney, \*\* $p < 0,05$  dinyatakan bermakna.

**Tabel 7. Korelasi antara kadar laktat dan CRT pada kelompok resusitasi berhasil**

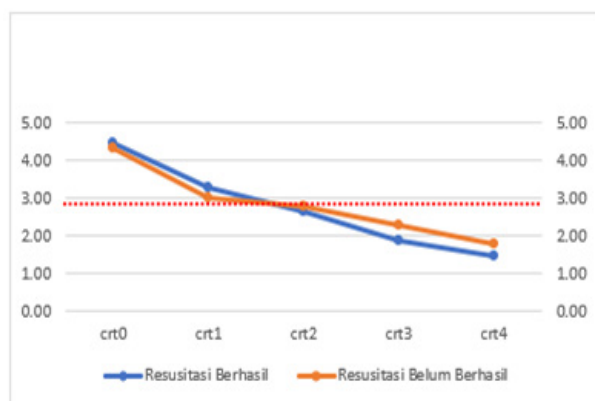
Waktu	Laktat	CRT	R	P
	Mean±SD	Median		
T0	6,07±1,70	4(4-6)	0,035	0,902
T1	4,42±0,79	4(3-5)	-0,499	0,058
T2	3,22±0,59	3(2-4)	0,046	0,870
T3	1,42±0,49	2(1-2)	0,772	0,001**
T4	0,84±0,39	1(1-2)	0,048	0,865

Perbandingan antar kelompok yang diuji dengan Spearman, \*\* $p < 0,05$  dinyatakan bermakna

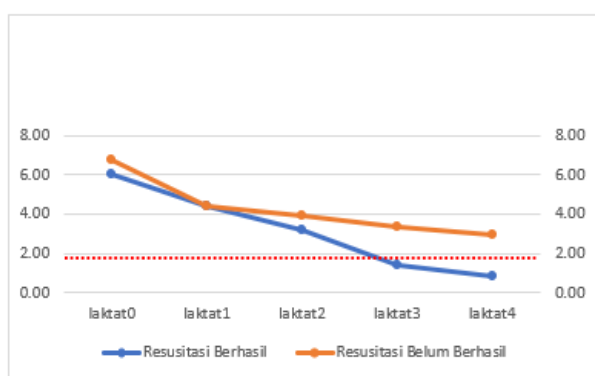
**Tabel 8. Korelasi antara kadar laktat dan CRT pada kelompok resusitasi belum berhasil**

Waktu	Laktat	CRT	R	P
	Mean±SD	Median		
T0	6,07±1,70	4(4-6)	0,035	0,902
T1	4,42±0,79	4(3-5)	-0,499	0,058
T2	3,22±0,59	3(2-4)	0,046	0,870
T3	1,42±0,49	2(1-2)	0,772	0,001**
T4	0,84±0,39	1(1-2)	0,048	0,865

Perbandingan antar kelompok yang diuji dengan Spearman, \*\* $p < 0,05$  dinyatakan bermakna



Gambar 1. Perubahan CRT selama 24 jam pertama resusitasi



Gambar 2. Perubahan kadar laktat selama 24 jam pertama resusitasi

Namun, normalisasi laktat terjadi pada jam ke-6 pada kelompok resusitasi berhasil dan tidak mencapai normal sampai jam ke-24 pada kelompok resusitasi belum berhasil. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kattan et al, dimana CRT mencapai nilai normal terlebih dahulu berdasarkan respon terhadap resusitasi cairan. Mereka menyatakan bahwa resusitasi bertarget CRT juga bermanfaat untuk menghindari resusitasi cairan yang berlebihan.<sup>5</sup> Namun, penelitian Castro et al, menyimpulkan bahwa pemeriksaan CRT tidak lebih baik dari kadar laktat dalam menggambarkan efek resusitasi cairan pada syok septik.<sup>6</sup> Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan metode yang digunakan pada penelitian Castro dkk. Castro dkk membagi subyek menjadi kelompok CRT dengan laktat, sementara perbandingan CRT dan laktat sebaiknya dibandingkan pada subyek yang sama untuk menghindari bias.

Terjadi penurunan kadar laktat dan CRT dari T0 sampai T4. Terdapat perbedaan yang signifikan pada perubahan kadar laktat pada semua waktu pengukuran pada kedua kelompok.

Terdapat juga perbedaan yang signifikan dalam perubahan CRT pada semua waktu pengukuran pada kedua kelompok. Jika dibandingkan antar kelompok, terdapat perbedaan bermakna kadar laktat yang dicapai pada T0-T3 dan T0-T4 antara kedua kelompok. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam CRT pada semua waktu pengukuran antara kedua kelompok.

Kami menyajikan grafik mengenai perubahan kadar laktat dan CRT dari awal resusitasi hingga 24 jam setelah resusitasi. Penurunan kadar laktat dan CRT yang ditunjukkan melalui grafik terjadi secara konsisten dan tidak berbeda antarkelompok. Penurunan kedua parameter tersebut sejalan dengan perbaikan parameter hemodinamik yaitu peningkatan tekanan arteri rerata dan penurunan laju jantung. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari Hernández et al, di mana mereka melaporkan perubahan CRT dan kadar laktat akibat resusitasi cairan, dan keduanya memiliki kecenderungan penurunan yang sama.<sup>7</sup> Penelitian lain secara konsisten menunjukkan efek ekspansi volume terhadap penurunan CRT disertai dengan perbaikan hemodinamik.<sup>8</sup> Kesimpulannya, resusitasi cairan menurunkan durasi CRT karena pengisian volume dan peningkatan perfusi jaringan dengan efek yang dapat terjadi lebih cepat daripada penurunan laktat. Sedangkan penurunan kadar laktat merupakan hasil dari perbaikan oksigenasi jaringan dengan mengembalikan metabolisme sel menjadi aerobik dan meningkatkan klirens laktat.<sup>6</sup>

Korelasi antara CRT dan kadar laktat pada penelitian ini ditemukan signifikan dan berkorelasi kuat pada 6 jam sejak resusitasi dimulai pada kelompok resusitasi berhasil. Hal ini diduga terjadi karena kedua parameter tersebut mencapai nilai normal pada jam ke-6 dengan status hemodinamik normal. Berdasarkan hasil tersebut, keberhasilan resusitasi dapat dinilai pada 6 jam sejak resusitasi dimulai dengan melihat profil CRT dan penggunaan vasopresor. Apabila keduanya normal, resusitasi dinyatakan berhasil dan ini dapat dikaitkan dengan hasil laktat yang juga kemungkinan besar bernilai normal. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Castro et al, yang melaporkan nilai CRT normal selama resusitasi hingga 6 jam setelah resusitasi.<sup>6</sup>



Pada kelompok resusitasi belum berhasil, korelasi signifikan ditemukan saat resusitasi dimulai (T0) dengan korelasi positif yang kuat. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi awal syok terjadi peningkatan yang signifikan antara CRT dan kadar laktat disertai tingginya kebutuhan dukungan vasopresor, secara konsisten menunjukkan bahwa normalisasi laktat tidak terjadi dalam 24 jam pertama. Hal ini masih perlu diteliti lebih lanjut.

### SIMPULAN

CRT dan kadar laktat memiliki efektivitas yang sama sebagai alat monitoring keberhasilan resusitasi pada pasien syok hemoragik. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan jumlah sampel yang lebih besar. Selain itu, korelasi antara efektivitas CRT sebagai parameter hemodinamik dapat dikaitkan dengan variabel lain seperti prediksi komplikasi dan luaran paska pembedahan. Studi serupa juga dapat dilakukan pada jenis syok yang lain.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Hooper N, Armstrong TJ. Hemorrhagic Shock [Internet]. StatPearls; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470382/>
2. Kattan E, Hernández G. The role of peripheral perfusion markers and lactate in septic shock resuscitation. *J Intensive Med [Internet]*. 2022;2(1):17–21.
3. Wise ES, Hocking KM, Polcz ME, Beilman GJ, Brophy CM, Sobey JH, et al. Hemodynamic Parameters in the Assessment of Fluid Status in a Porcine Hemorrhage and Resuscitation Model. *Anesthesiology*. 2021;(4):607–16.
4. Jacquet-lagrèze M, Bouhamri N, Portran P, Schweizer R, Baudin F, Lilot M, et al. Elevarción Pasiva De Piernas Y Llenado Capilar. 2019;1–11.
5. Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, Estenssoro E, Dubin A, Hurtado J, et al. Effect of a Resuscitation Strategy Targeting Peripheral Perfusion Status vs Serum Lactate Levels on 28-Day Mortality among Patients with Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK Randomized Clinical Trial. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2019;321(7):654–64.
6. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: Fourth edition. *Crit Care [Internet]*. 2016;20(1):1–55.
7. Hernández G, Cavalcanti AB, Ospina-Tascón G, Dubin A, Hurtado FJ, Damiani LP, et al. Statistical analysis plan for early goal-directed therapy using a physiological holistic view - The andromeda-shock: A randomized controlled trial. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2018;30(3):253–63.
8. Castro R, Kattan E, Ferri G, Pairumani R, Valenzuela ED, Alegría L, et al. Effects of capillary refill time-vs. lactate-targeted fluid resuscitation on regional, microcirculatory and hypoxia-related perfusion parameters in septic shock: a randomized controlled trial. *Ann Intensive Care*. 2020;10(1).