

Gambaran ECPT Dan ECPM Penolong Saat Melakukan Resusitasi Jantung Paru

Putu Ayu Karwina Sari^{1*}, I Kadek Saputra², dan Ni Komang Ari Sawitri³

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Sarjana Keperawatan dan Profesi Ners Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar

^{2,3)} Dosen Program Studi Sarjana Keperawatan dan Profesi Ners Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar

^{*}) e-mail korespondensi: ayukarwina94@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.24843/JEI.2021.v07.i01.p04>

Article Received: 5 August 2020; Accepted: 29 May 2021.; Published: 30 July 2021

Abstrak

Kualitas Resusitasi Jantung Paru (RJP) yang baik sangat menentukan keberhasilan dalam mengembalikan fungsi nafas dan jantung yang terhenti. Tingginya beban kerja pada perawat dapat mengakibatkan kelelahan dan mengurangi kualitas RJP. Beban kerja kardiovaskuler pada penolong ketika melakukan RJP perlu diukur sehingga dapat direkomendasikan solusi untuk mengurangi beban kerja tersebut. Salah satu pengukuran beban kerja kardiovaskuler adalah dengan mengukur *Extra Calorie due to Peripheral Temperature* (ECPT) dan *Extra Calorie due to Peripheral Metabolism* (ECPM). Belum terdapat penelitian yang membahas mengenai ECPT dan ECPM pada penolong saat melakukan RJP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Gambaran ECPT dan ECPM Penolong Saat Melakukan RJP. Jenis penelitian ini adalah pra eksperimental yaitu *one-shot case study*. Sampel penelitian berjumlah 20 mahasiswa PSSKPN FK Udayana dan dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Intervensi yang diberikan adalah melakukan RJP selama 10 menit. Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur nadi istirahat dan nadi pemulihan menit ke 1 sampai ke 5 yang kemudian dicatat ke lembar observasi. Analisis univariat adalah analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil analisis univariat menunjukkan hasil nilai tengah ECPT adalah 22,97 dan nilai tengah ECPM adalah 31,53. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja kardiovaskuler ketika melakukan RJP pada suhu 24°C dipengaruhi oleh proses metabolisme.

Kata kunci: beban kerja kardiovaskuler, *ECPM*, *ECPT*, resusitasi jantung paru

The ECPT And ECPM Of Rescuer During Performing Cardiopulmonary Resuscitation

Abstract

A good quality of cardio pulmonary resuscitation (CPR) is crucial to success in restoring breath and heart function that has rested. High workload among nurses can cause fatigue and reduce the quality of CPR. The cardiovascular workload the rescuer when performing CPR should be measured, so it can be used to provide recommendation on workload reduction. One measurement of cardiovascular workload is Extra Calorie due to Peripheral Temperature (ECPT) and Extra Calorie due to Peripheral Metabolism (ECPM). However, there were no previous studies has discussed about the ECPT and ECPM among rescuer. This study aims to measure the ECPT and ECPM of rescuer during performing CPR. This was a pre-experimental study with one-shot case study. Sample consisted of 20 students of Nursing Study Program and Professional Nursing, Faculty of Medicine, Udayana University that were selected using purposive sampling technique. After performing CPR for 10

minutes, the students' recovery rate on the first and fifth minutes were recorded. A univariate analysis was performed, and result showed that the median of ECPT was 22.97 and the median of ECPM was 31.53. The result means that cardiovascular workload during performing CPR at 24°C is more likely influenced by metabolic processes.

Keywords: cardiopulmonary resuscitation, cardiovascular workload, EC PM, EC PT

PENDAHULUAN

Kualitas RJP yang baik dapat menentukan tingkat keberhasilan penanganan henti jantung dan henti nafas, sehingga kualitas RJP yang baik menjadi target dari RJP (American Heart Association, 2015). Kualitas RJP yang baik atau *High Quality Cardiopulmonary Resuscitation* (HQ CPR) menjadi landasan dalam pemberian RJP untuk mengembalikan henti nafas dan jantung (Meaney dkk., 2013). Kualitas RJP ditentukan oleh kedalaman kompresi, irama, *recoil* dada, frekuensi, durasi interupsi, dan ventilasi (AHA, 2015). Upaya ekstra diperlukan untuk mencapai kualitas RJP yang baik, sehingga dapat memunculkan respon fisiologis dari penolong.

Respon fisiologis adalah reaksi otomatis yang memicu respons fisik terhadap rangsangan sehingga menyebabkan peningkatan beban kerja yang terjadi pada sistem kardiovaskular (Bridgewater dkk., 2000). Peningkatan kebutuhan aliran darah ke otot ketika melakukan RJP dapat menambah beban dari sistem kardiovaskular (Bridgewater dkk., 2000).

Beban kardiovaskular merupakan besaran pekerjaan yang harus dipenuhi oleh jantung dan pembuluh darah seseorang (Lunde dkk., 2016). Penggunaan otot akan meningkat ketika seseorang melakukan RJP. Peningkatan penggunaan otot menyebabkan otot memerlukan lebih banyak glikogen untuk metabolisme. Glikogen tersebut dibawa oleh darah, sehingga aliran darah ke perifer harus dalam kondisi baik. Mekanisme aliran darah ke perifer termasuk ke dalam sistem kardiovaskular. Peningkatan kebutuhan aliran darah ke otot ketika melakukan RJP dapat menambah beban dari sistem kardiovaskular (Bridgewater dkk., 2000).

Peningkatan beban kerja kardiovaskular saat melakukan RJP mengakibatkan munculnya keluhan dari tubuh meliputi sesak nafas dan kelelahan. Kelelahan terjadi akibat penimbunan asam laktat dalam darah dan otot (Guyton dan Hall, 2014). Tidak semua orang mengalami keluhan yang sama saat melakukan RJP, dikarenakan terdapat faktor-faktor yang memengaruhi beban kerja kardiovaskular yang berbeda pada setiap orang (Bridgewater dkk., 2000). Faktor-faktor tersebut adalah postur tubuh, penyakit jantung, kondisi lingkungan, usia, jenis kelamin, latihan dan aktivitas fisik (Klabunde, 2015).

Aktivitas fisik yang dilakukan perawat adalah mengantar pasien ke ruangan, memandikan pasien, melakukan *hecting* pada luka, mengganti balutan luka, dan memasang infus. Aktivitas fisik tersebut dapat menimbulkan beban kerja pada perawat (Haryanti dkk., 2013). Beban kerja dapat meningkat ketika perawat melakukan RJP pada pasien yang mengalami henti jantung. Beban kerja yang meningkat dapat memengaruhi kualitas dalam melakukan pelayanan khususnya RJP (Indriani, 2018). Kualitas RJP dapat berkurang jika penolong cepat mengalami kelelahan sehingga diperlukan pengukuran beban kerja saat melakukan RJP (HIPGABI, 2018). Pengukuran tersebut diperlukan untuk mengetahui gambaran beban kerja saat melakukan RJP sehingga dapat direkomendasikan solusi untuk mengurangi beban kerja tersebut.

Pengukuran yang dapat digunakan untuk menilai beban kerja saat melakukan RJP adalah dengan menghitung denyut nadi pemulihan. Denyut nadi pemulihan menggambarkan berat beban kerja yang ditunjukkan dengan kecepatan penurunan denyut nadi setelah aktivitas untuk mencapai denyut nadi normal seperti sebelum melakukan aktivitas fisik (Bausad dan Musrifin,

2016). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui gambaran *Extra Calorie due to Peripheral Temperature* (ECPT) dan *Extra Calorie due to Peripheral Metabolism* (ECPM) penolong saat melakukan RJP.

METODE

Penelitian kuantitatif dengan desain pra eksperimental yaitu *one-shot case study*. Total sampel yang digunakan adalah 20 orang yang dipilih menggunakan *non probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi yaitu mahasiswa yang bersedia mengisi *informed consent* dan memiliki Sertifikat Pelatihan Bantuan Hidup Dasar dan kriteria eksklusi yaitu mahasiswa yang memiliki riwayat penyakit jantung, pembuluh darah dan paru-paru, denyut nadi istirahat tidak dalam batas normal (nadi normal usia dewasa 60 sampai 100 kali per menit) dan memiliki masalah pada tulang dan persendian.

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa lembar observasi yang disusun sendiri oleh peneliti. Instrumen ini terdiri atas kode responden, nama responden (inisial), usia responden, nadi maksimal responden, suhu ruangan, hasil penghitungan nadi sebelum melakukan RJP, hasil pengukuran nadi setelah melakukan RJP pada menit pertama, kedua, ketiga, keempat, dan kelima.

Penelitian dilakukan di *Skill Lab* FK Universitas Udayana pada bulan Mei 2020 selama dua hari. Penyamaan persepsi berupa pelatihan RJP kepada responden oleh *trainer* yang sudah tersertifikasi dilakukan sebelum responden melakukan prosedur RJP. Pelaksanaan penelitian menggunakan protokol Covid 19 yaitu sebelum memasuki ruangan harus membersihkan tangan dengan menggunakan *hand sanitizer*, selama di dalam ruangan harus menjaga jarak dan menggunakan masker. Intervensi yang diberikan yaitu melakukan kompresi sebanyak 30 kali tanpa jeda dan dua kali ventilasi yang dilakukan dengan waktu total 10 menit. Mekanisme dalam melakukan RJP adalah responden melakukan kompresi selama dua menit, kemudian responden diberikan istirahat selama dua menit dan responden kembali melakukan RJP selama dua menit. Siklus tersebut terus berulang sampai responden mencapai waktu total 10 menit dalam melakukan RJP. Penghitungan waktu kompresi dan istirahat dihitung oleh satu enumerator dengan menggunakan *stopwatch*. Peneliti melakukan pengambilan data ECPT dan ECPM dengan menghitung denyut nadi pemulihan responden pada menit pertama, kedua, ketiga, keempat, dan kelima setelah melakukan RJP.

Analisis yang digunakan adalah analisis *univariate*. Hasil perhitungan ECPT dan ECPM akan dianalisis dan ditampilkan ke dalam tabel tendensi sentral. Penelitian ini telah mendapatkan surat laik etik dari Komisi Etik Penelitian dengan nomor kelaikan etik 1122 / UN 14. 2. 2. VII. 14/ LT/ 2020.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden dalam penelitian ini digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1
Karakteristik Responden berdasarkan Usia

Variabel	N	Median	Modus	Min-Maks
Usia Responden (tahun)	20	22,00	22	21-24

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata usia responden berada pada usia 22,00 tahun, dengan usia termuda dan tertua secara berurutan yaitu 21 tahun dan 24 tahun.

Tabel 2
Karakteristik Responden berdasarkan Jenis Kelamin

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	8	40,0
Perempuan	12	60,0
Total	20	100,0

Tabel 2 menunjukkan bahwa mayoritas responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 12 responden (60,0%).

Tabel 3
Extra Calorie due to Peripheral Temperature (ECPT) dan Extra Calorie due to Peripheral Metabolism (ECPM) Penolong Saat Melakukan RJP

Variabel	N	Rerata ± SB	Median	Min-Maks
ECPT penolong saat melakukan RJP	20	22,97 ±16,746	18,83	1-68
ECPM penolong saat melakukan RJP	20	31,53 ±8,854	32,50	14-47

SB = Simpang Baku

Tabel 3 menunjukkan hasil dari 20 peserta penelitian ditemukan nilai tengah ECPT penolong saat melakukan RJP adalah 22,97 dengan nilai terendah 1 dan nilai tertinggi 68, sedangkan nilai tengah ECPM penolong saat melakukan RJP adalah 31,53 dengan nilai terendah 14 dan nilai tertinggi 47.

Rerata usia responden yaitu 22 tahun dan menurut Depkes RI (2009), usia 22 tahun termasuk ke dalam kategori usia dewasa awal. Fungsi maksimal kardiovaskuler terjadi pada usia dewasa yaitu usia 20 sampai 30 tahun karena sistem kardiovaskuler akan terus berkembang dari usia anak-anak dan mencapai puncak perkembangan pada usia 20 tahun. Hal tersebut dikarenakan perkembangan sel-sel tubuh termasuk sel otot dan jantung yang terus berkembang sampai usia 20 tahun dan menurun setelah usia 30 tahun akibat proses penuaan (Sudirjo & Alif, 2018).

Berdasarkan jenis kelamin, mayoritas peserta penelitian adalah perempuan dengan jumlah 12 responden (60 %) dibandingkan laki-laki dengan jumlah 8 responden (40 %). Umumnya jenis kelamin laki-laki dapat mencapai dan mempertahankan konsumsi oksigen yang jauh lebih tinggi daripada wanita (Guyton & Hall, 2014). Hal tersebut dikarenakan perbedaan fisiologis tubuh wanita dan laki-laki yaitu kapasitas curah jantung pada wanita 25% lebih rendah dari pria. Perbedaan ini sebagian disebabkan oleh massa otot rangka dan massa otot jantung yang lebih besar pada pria sehingga pengukuran beban kerja kardiovaskuler pada wanita lebih tinggi daripada laki-laki (Klabunde, 2015).

Hasil penelitian menunjukkan skor rerata ECPM penolong saat melakukan RJP lebih besar daripada skor rerata ECPT. Menurut Rahayu (2013), apabila nilai ECPM lebih besar dari

nilai ECPT, maka beban kerja kardiovaskuler penolong saat melakukan RJP lebih dominan dipengaruhi oleh proses metabolisme dan kerja fisik daripada beban kerja tambahan yang didapatkan dari suhu lingkungan.

Nilai ECPM dipengaruhi oleh metabolisme energi akibat kontraksi otot khususnya pada saat melakukan suatu aktivitas atau latihan (Rahayu, 2013). Metabolisme energi dominan yang terjadi pada penolong adalah metabolisme secara anaerob karena RJP merupakan salah satu aktivitas yang memerlukan tenaga besar dalam waktu singkat (Sandi, 2019).

Selama proses metabolisme, diperlukan glikogen untuk pembentukan ATP. Sistem kardiovaskuler akan beradaptasi untuk memenuhi kebutuhan glikogen dengan cara meningkatkan aliran darah ke otot yang berkontraksi (Manansang dkk., 2018). Asam laktat dibuang melalui keringat atau urine dan sebagian kecil diubah kembali menjadi glikogen dan disimpan di hati. Mekanisme tersebut akan tetap terjadi setelah melakukan aktivitas fisik sampai kondisi tubuh kembali seperti sebelum melakukan aktivitas fisik (Guyton & Hall, 2014). Berdasarkan hal tersebut peneliti berpendapat bahwa kerja otot yang berat dapat menyebabkan beban kerja kardiovaskuler menjadi tinggi. Hal tersebut dikarenakan banyak cadangan oksigen, energi, dan sisa asam laktat di otot yang harus dipulihkan sehingga denyut nadi penolong akan meningkat.

Berdasarkan hasil penghitungan ECPM, didapatkan nilai minimal ECPM responden adalah 14 dan nilai maksimal ECPM responden adalah 47. Nilai minimal ECPM tersebut didapatkan dari responden jenis kelamin laki-laki dan nilai maksimal ECPM didapatkan dari responden perempuan. Hal tersebut dikarenakan masa otot pada jenis kelamin laki-laki lebih besar dan proporsi lemak tubuh yang lebih kecil daripada perempuan sehingga memengaruhi basal metabolisme dimana basal metabolisme pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan (Darwin, 2019). Basal metabolisme yang lebih tinggi terjadi karena laju metabolisme pada otot lebih cepat dan cadangan energi pada otot lebih besar daripada lemak. Hal tersebut menyebabkan pemenuhan energi lebih cepat dan lebih besar terjadi pada laki-laki (Lovita dkk., 2019). Berdasarkan hal tersebut didapatkan hasil nilai ECPM atau beban kerja karena metabolisme pada laki-laki lebih rendah daripada perempuan.

Nilai ECPT saat melakukan RJP dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Suhu tubuh akan beradaptasi pada lingkungan yang panas dengan cara vasodilatasi pembuluh darah dan evaporasi panas melalui pori-pori kulit berupa keringat (Graha, 2010). Nilai rata-rata ECPT yang lebih rendah daripada nilai rata-rata ECPM pada penelitian ini disebabkan oleh kemampuan tubuh secara umum mulai beradaptasi terhadap panas akibat lingkungan pada suhu 30-35°C (Kukus dkk., 2009). Hasil pengukuran suhu lingkungan pada penelitian ini adalah 24°C yang diukur dengan menggunakan termometer ruangan, dimana menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2012), suhu lingkungan yang disarankan di *setting* UGD adalah 20-24°C. Menurut Mintarto dan Fattahilah (2019), suhu 24°C masih bisa ditoleransi oleh tubuh dan tidak menimbulkan beban kerja kardiovaskuler dimana batas normal suhu lingkungan yang optimal adalah 20-30°C.

Nilai ECPM yang lebih besar dari nilai ECPT penolong ketika melakukan RJP menunjukkan bahwa beban kerja kardiovaskuler penolong saat melakukan RJP lebih dominan disebabkan oleh proses metabolisme energi akibat melakukan prosedur RJP dibandingkan beban kerja tambahan dari suhu lingkungan (Rahayu, 2013). Beban kerja kardiovaskuler dapat meningkat pada seseorang yang jarang melakukan olahraga karena kapasitas jantung yang lebih kecil daripada seseorang yang rutin melakukan olahraga (Kurniawan dan Elfarabi, 2018).

Penelitian oleh Widiyanto (2008), menyatakan bahwa latihan fisik secara teratur dapat membantu meningkatkan kapasitas jantung. Kemampuan yang lebih besar untuk meningkatkan isi sekuncup memungkinkan orang yang terlatih mencapai curah jantung maksimal lebih tinggi daripada orang yang jarang melakukan latihan fisik, sehingga ketika melakukan aktivitas yang berat, beban kerja kardiovaskuler dapat dikurangi

SIMPULAN

Rata-rata peserta berada pada usia 22,00 tahun dan mayoritas jenis kelamin adalah perempuan sebanyak 12 peserta (60,0%). Skor rata-rata ECPM lebih besar daripada ECPT yang menunjukkan bahwa beban kerja kardiovaskuler ketika melakukan RJP pada suhu 24°C lebih berat karena proses metabolisme daripada suhu lingkungan. Peneliti selanjutnya diharapkan melakukan penelitian lebih lanjut terkait ECPM dan ECPT pada penolong saat melakukan resusitasi jantung paru dengan menggunakan jumlah responden lebih banyak dan menggunakan kelompok kontrol dengan situasi suhu yang berbeda. Peneliti selanjutnya juga diharapkan untuk mengaitkan hasil ECPT dan ECPM dengan kebugaran fisik atau stamina tubuh dan tidur untuk meningkatkan hasil penelitian. Penelitian ini juga dapat menjadi acuan oleh peneliti selanjutnya untuk mengevaluasi atau mengembangkan metode untuk mengurangi beban kerja kardiovaskuler pada penolong saat melakukan RJP, penelitian mengenai modifikasi suhu lingkungan saat melakukan RJP, modifikasi latihan fisik yang dapat dilakukan untuk mengurangi beban kardiovaskuler penolong saat melakukan RJP.

DAFTAR PUSTAKA

- American Heart Association. 2015. *Pembaruan pedoman american heart association 2015 untuk CPR dan ECC*. America: American Heart Association.
- Bausad, A.A. dan Musrifin, A.Y. 2016. Efektifitas penurunan denyut nadi pemulihan dengan pemberian masase tehnik shaking pada atlet futsal Ikip Mataram. *Jurnal Pendidikan Mandala*, Vol. 1:228–232. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bridgewater, F.H.G., Bridgewater, K.J., dan Zeitz, C.J. 2000. Using the ability to perform CPR as a standard of fitness: A consideration of the influence of aging on the physiological responses of a select group of first aiders performing cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, Vol. 45(2):97–103. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(00\)00172-6](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(00)00172-6)
- Darwin. 2019. “Perbandingan laju metabolisme basal menurut status berat badan atlet karate kota Makasar” (*thesis*). Sulawesi Selatan : Universitas Negeri Makasar.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2009. *Kategori Umur*. Retrived from: www.depkes.go.id
- Graha, A.S. 2010. Adaptasi suhu tubuh terhadap latihan dan efek cedera di cuaca panas dan dingin. *Jurnal Olahraga Prestasi*, Vol. 6(2):123-134.
- Guyton dan Hall. 2014. *Buku Ajar fisiologi kedokteran*. Singapura: Elsevier.
- Haryanti, Aini, dan Purwaningsih. 2013. Hubungan antara beban kerja dengan stres kerja perawat di instalasi gawat darurat RSUD Kabupaten Semarang. *Jurnal Mangemen Keperawatan*, Vol. 1(1):48-58.
- Indriani, I. 2018. Pengaruh kompetensi dan beban kerja terhadap kinerja pelaksanaan asuhan keperawatan pada bagian raat inap rumah sakit umum Dr Slamet Garut. *Jurnal Wacana Ekonomi*, Vol. 17(02):25-32.
- Klabunde, R. 2015. *Konsep fisiologi kardiovaskuler*. Jakarta: EGC.
- Kukus, Supit, dan Lintong, F. 2009. Suhu tubuh: homeostasis dan efek terhadap kinerja tubuh manusia. *Jurnal Biomedik*, Vol. 1(2):107-118.
- Kurniawan dan Elfarabi. 2018. Optimalisasi teknik *recovery* untuk pemain sepakbola. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, Vol. 3(2):172-177.
- Lunde, L.K., Koch, M., Veiersted, K.B., Moen, G.H., Wærsted, M., dan Knardahl, S. 2016. Heavy physical work: Cardiovascular load in male construction workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 13(356):1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph13040356>

-
- Lovita, Hendriantingtyas, M., dan Triwardhani, R. 2019. Hubungan *resting metabolic rate* (RMR) dan komposisi tubuh dengan kadar HbA1c pada obesitas. *Intisari Sains Medis*, Vol. 10(1):218-222.
- Manansang, G.R., Rumampuk, J.F., dan Moningga, M.E. 2018. Perbandingan tekanan darah sebelum dan sesudah olahraga angkat berat. *Jurnal e-Biomedik*, Vol. 6(2):96-102.
- Meaney, P.A., Bobrow, B.J., Mancini, M.E., Christenson, J., De Caen, A.R., Bhanji, F., ... Leary, dan M. Rahayu, S. 2013. Analisis beban kerja fisik dengan metode pendekatan fisiologis pada pekerja perbaikan kapal divisi konstruksi PT X, Wajok, Kalimantan Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 2(1).
- Mintarto, E., dan Fattahilah, M. 2019. Efek suhu lingkungan terhadap fisiologi tubuh pada saat melakukan latihan olahraga. *Journal of Sport and Exercise Science*, Vol. 29(1):9-13.
- Rahayu, S. 2013. Analisis beban kerja fisik dengan metode pendekatan fisiologis pada pekerja perbaikan kapal divisi konstruksi PT X, Wajok, Kalimantan Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 2(1).
- Sandi. 2019. Sumber metabolisme energi dalam olahraga. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, Vol. 5(2):64-73.
- Sudirjo, E., dan Alif, M.A. 2018. *Pertumbuhan dan Perkembangan Motorik: Konsep Perkembangan dan Pertumbuhan Fisik dan Gerak Manusia*. Sumedang: UPI Sumedang Press.
- Widiyanto. 2008. Respon kardiovaskuler akibat latihan. *Medikora*, Vol. 4(1):24-46.