



**PERBANDINGAN INDEKS ERITROSIT PADA PENDERITA TUBERKULOSIS YANG MENJALANI PENGOBATAN FASE AWAL DAN FASE LANJUTAN SEBAGAI MONITORING RISIKO ANEMIA**

**Imelda pongsimpin<sup>1</sup>, Yanti Sunaidi\*<sup>2</sup>, Nuramaniyah Taufiq<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky, Jl. Antang Raya No. 43 Makassar, Sulawesi Selatan -90245

Correspondensi Author

E-mail: [yantisunaidi@gmail.com](mailto:yantisunaidi@gmail.com)

©Jurnal Analis Kesehatan Kendari 2024

ABSTRACT	ARTICLE INFO
<p><i>Tuberculosis is an infectious disease caused by the bacteria Mycobacterium tuberculosis. Tuberculosis can be treated by taking Anti-Tuberculosis Drugs (OAT). Tuberculosis treatment is divided into two phases, namely the initial phase and the advanced phase. Side effects of OAT use can cause hematological abnormalities in the blood such as anemia. The purpose of this study was to determine the comparison of erythrocytes in tuberculosis patients undergoing initial and advanced phase treatment as monitoring of anemia risk. This type of research was a comparative study. The research subjects were 30 subjects undergoing initial phase treatment and 30 subjects in advanced phase treatment obtained using the total sampling method. The results of this study obtained a normal erythrocyte index in the early phase of 21 (70%) subjects, normocytic hypochromic 6 (20%) subjects, and microcytic hypochromic 3 (10%) subjects. In comparison, the normal erythrocyte index in the advanced phase was 26 (87%) subjects and microcytic hypochromic 4 (13%) subjects. From the results of the statistical test study using the Mann-Whitney test, the Asymp. Sig. (2 tailed) value was obtained 0.000 (&lt;0.05), which indicates that there is a comparison between the results of the erythrocyte index examination in TB patients undergoing early and advanced phase treatment so that in this study, the hypothesis H is accepted and Ho is rejected. This study concludes that more people experience anemia in the early phase of treatment than in the advanced phase of treatment.</i></p>	<p><b>Article History :</b>                  Submitted : 31 Des 2024                  Accepted : 31 Des 2024                  Publication : 31 Des 2024                  DOI : <a href="http://dx.doi.org/10.46356/jakk.v7i1.335">http://dx.doi.org/10.46356/jakk.v7i1.335</a></p> <p><b>Key Words :</b> Anemia, Anti-Tuberculosis, Drugs, Erythrocyte Indeks, Tuberculosis</p>

**PENDAHULUAN**

*Mycobacterium tuberculosis* adalah bakteri yang dapat menyebabkan salah satu penyakit kronik yaitu tuberkulosis. Bakteri ini berbentuk batang dan biasa disebut sebagai Basil Tahan Asam (BTA) karena bersifat tahan asam. Bakteri tuberkulosis biasanya menginfeksi organ parenkim paru dan menyebabkan tuberkulosis paru, namun bakteri ini tidak hanya menginfeksi paru tetapi juga dapat menginfeksi organ tubuh lainnya

(tuberkulosis ekstra paru) seperti pleura, kelenjar limfe, tulang, dan organ ekstra paru lainnya (Kemenkes RI, 2019).

Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2018, menurut data Riskesdas memiliki kasus tuberkulosis paru dengan prevalensi 0,36% dengan jumlah kasus tuberkulosis paru tertinggi terdapat di Kabupaten/Kota Pangkajene Kepulauan dengan angka pravelensi 1,03% sedangkan untuk Kota Makassar memiliki angka prevalensi

tuberkulosis paru dengan jumlah 0,47% (Risksedas, 2020). Sebagian besar penderita tuberkulosis paru telah berhasil menyelesaikan pengobatan tanpa adanya efek samping OAT yang berarti, namun sebagian penderita bisa saja mengalami efek samping yang berat atau merugikan (Djasang, 2019). Untuk mengetahui terjadinya efek samping OAT, sangat penting mengetahui keadaan klinis pasien yang sedang menjalani pengobatan sehingga efek samping berat bisa diketahui dengan cepat dan dapat ditangani dengan tepat.

Penderita tuberkulosis aktif yang melakukan pengobatan dengan kategori I akan diberikan *isoniazid (INH)*, *rifampisin (RIF)*, *pirazinamid (PZA)* dan *etambutol (EMB)* selama 2 bulan untuk menonaktifkan bakteri *mycobacterium tuberculosis* yang merupakan fase intensif. Kemudian untuk mematikan sisa bakteri yang masuk kedalam tubuh dilanjutkan dengan pemberian *isoniazid*, *pirazinamid* dan *rifampisin* selama 4 bulan yang merupakan fase lanjutan. *Isoniazid* dan *rifampisin* merupakan Jenis obat anti tuberkulosis yang dapat menyebabkan terjadinya anemia hemolitik dengan mekanisme obat dapat menempel pada permukaan sel darah merah atau memodifikasi komponen sel darah merah, hal ini menyebabkan sel darah merah menjadi target sistem kekebalan tubuh karena dianggap sebagai benda asing sehingga menyebabkan hemolisis. Oleh karena itu, semakin lama pasien tuberkulosis mengonsumsi obat anti tuberkulosis semakin menurun jumlah sel darah merah, sehingga dapat menyebabkan anemia/penurunan kadar hemoglobin (Come *et al.*, 2023).

Pasien tuberkulosis yang menjalani pengobatan dapat mengalami anemia. Maka dari itu sangat penting mengevaluasi nilai indeks eritrosit (*MCV*, *MCH*, *MCHC*) untuk mengklasifikasikan jenis anemia, agar lebih mudah untuk mengetahui penyebab anemia dan pasien dapat ditangani lebih lanjut sehingga tidak terjadi komplikasi yang dapat memperparah kondisi penderita tuberkulosis (Talakua *et al.*, 2020).

Indeks eritrosit merupakan bagian dari pemeriksaan laboratorium darah lengkap yang

memberi keterangan mengenai banyaknya hemoglobin per eritrosit yang meliputi *Mean Corpuscular Volume (MCV)*, *Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)*, dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)*, biasanya digunakan dalam mengklasifikasikan anemia dan membantu mendiagnosis penyebab anemia yang dihitung dari nilai hemoglobin, hitung sel eritrosit dan hematokrit (Suhartati & Alwi, 2015). (Amalia Yunia, 2020).

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian komparatif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita tuberkulosis di Puskesmas Kaluku Bodoa Makassar sebanyak 30 subjek pada fase awal dan 30 subjek pada fase lanjutan. Teknik pengambilan sampel secara total sampling.

Prosedur penelitian dimulai dari permohonan izin pengambilan sampel di Puskesmas Kaluku Bodoa Makassar kemudian pengisian *Informed consent* dan kusioner pada pasien yang memenuhi kriteria dilanjutkan dengan pengambilan darah vena, kemudian sampel diperiksa di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar menggunakan *hematology analyzer* untuk mengetahui nilai indeks eritrosit. kemudian analisa hasil menggunakan SPSS dan membuat pembahasan serta kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan pemeriksaan nilai indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis yang menjalani pengobatan fase awal dan fase lanjutan maka diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 1** Karakteristik Subjek Penelitian

Kategori	Jumlah (n)	Presentase (%)
1. Jenis Kelamin :		
<b>Laki-laki</b>	39	<b>65%</b>
<b>Perempuan</b>	21	<b>35%</b>
<b>Total</b>	60	<b>100%</b>
2. Umur (tahun) :		
<b>Remaja (10-19)</b>	4	<b>7%</b>
<b>Dewasa (20-44)</b>	33	<b>55%</b>
<b>Pra lansia (45-59)</b>	12	<b>20%</b>
<b>Lansia (≥60)</b>	11	<b>18%</b>
<b>Total</b>	60	<b>100%</b>
3. Fase Pengobatan TB :		
<b>Fase awal</b>	30	<b>50%</b>
<b>Fase lanjutan</b>	30	<b>50%</b>
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan karakteristik subjek penelitian untuk kategori jenis kelamin yang menderita tuberkulosis didapatkan lebih banyak jenis kelamin laki-laki dibandingkan jenis kelamin perempuan. Berdasarkan hasil wawancara peneliti, hal tersebut terjadi karena laki-laki lebih banyak melakukan pekerjaan di luar rumah serta lingkungan kerja yang padat dan kurang sehat sehingga kemungkinan untuk terpapar tuberkulosis lebih besar. Hal tersebut sesuai dengan teori Dotulong pada tahun 2015 yang menyatakan bahwa banyaknya jumlah kejadian TB paru yang terjadi pada laki-laki disebabkan karena laki-laki memiliki mobilitas yang lebih tinggi dari pada perempuan sehingga kemungkinan untuk terpapar lebih besar.

Berdasarkan kategori umur yang menderita TB paru lebih banyak didapatkan pada umur dewasa (20-44 tahun). Dari hasil wawancara, hal tersebut terjadi karena usia tersebut merupakan usia produktif untuk melakukan pekerjaan sehingga adanya aktivitas dan lingkungan pekerjaan diluar rumah yang sering berinteraksi dengan banyak orang dan kondisi kerja yang kurang sehat serta lingkungan tempat tinggal yang padat memungkinkan seseorang mudah terpapar dengan bakteri penyakit

tuberkulosis. Hal ini sesuai dengan penelitian (Dotulong *et al.*, 2015) penderita tuberkulosis ditemukan pada usia yang paling produktif berada pada range (15-54) tahun karena lingkungan kerja yang padat serta berinteraksi dengan banyak orang juga dapat meningkatkan risiko terjadinya tuberkulosis paru. Kondisi kerja yang demikian memudahkan seseorang yang berusia produktif lebih mudah dan lebih banyak menderita tuberkulosis paru. Kepadatan penghuni juga merupakan salah satu faktor risiko tuberkulosis. Dimana semakin padat rumah maka perpindahan penyakit, khususnya penyakit menular melalui udara akan semakin mudah dan cepat, apabila terdapat anggota keluarga yang menderita tuberkulosis dengan BTA positif yang secara tidak sengaja batuk (Dotulong *et al.*, 2015)

**Tabel 2** Fase Awal Kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan hematokrit berdasarkan jenis kelamin

Fase awal												
		Rendah			Normal			Tinggi				
Pemeriksaan	N (%)	Min	Mak	Med	N (%)	Min	Mak	Med	N (%)	Min	Mak	Med
<b>1.Hemoglobin</b>												
<b>Perempuan (12-14) mg/dl</b>	4 (67%)	8,3	11,8	10,7	2(33 %)	12,1	12,9	12,5	0(%)	0	0	0
<b>Laki-laki (14-16) mg/dl</b>	20(83%)	10,2	13,7	12,4	4(17 %)	14,5	16,0	15,2	0(%)	0	0	0
<b>Total</b>	24(75%)				6(25 %)				0(%)			
<b>2.Eritrosit</b>												
<b>Perempuan (3,5-4,5) j/ul</b>	2(33%)	3,2	3,4	3,3	4(66%)	4,4	4,5	4,3	0(%)	0	0	0
<b>Laki-laki (4,5-5,5) j/ul</b>	0(%)	0	0	0	23(95 %)	4,5	5,5	4,9	1(5%)	6,1	6,1	6,6
<b>Total</b>	2(16%)				27(81 %)				1(3%)			
<b>3. Hematokrit</b>												
<b>Perempuan (38-42) %</b>	2(33%)	29,3	36,6	33,6	4(66%)	41,3	42,1	41,7	0(%)	0	0	0
<b>Laki-laki (42-54) %</b>	6 (25%)	34,9	40,5	36,2	18(75 %)	43,6	51,2	45,3	0(%)	0	0	0
<b>Total</b>	8(29%)				22(71 %)				0(%)			

(sumber : Data Primer, 2023)

Berdasarkan kategori jenis kelamin, perempuan penderita tuberkulosis paru pada fase awal terdapat 4 subjek dengan nilai hemoglobin rendah, 2 subjek dengan jumlah eritrosit rendah dan 2 subjek dengan nilai

hematokrit rendah, Berdasarkan kategori jenis kelamin laki-laki penderita tuberkulosis paru pada fase awal terdapat 20 subjek dengan nilai hemoglobin rendah, dan 6 subjek dengan nilai hematokrit rendah.

**Tabel 3** Fase Lanjut Kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan hematokrit berdasarkan jenis kelamin

		Fase Lanjut										
		Rendah			Normal			Tinggi				
Pemeriksaan	N (%)	Min	Mak	Med	N (%)	Min	Ma k	Me d	N (%)	Min	Ma k	Med
<b>1.Hemoglobin</b>												
<b>Perempuan (12-14) mg/dl</b>	6(40%)	7,9	11,7	11,5	9(60%)	12,2	13,4	12,7	0(0%)	0	0	0
<b>Laki-laki (14-16) mg/dl</b>	8(53%)	10,5	13,2	12,5	6(40%)	14,0	15,8	13,2	1(7%)	19,9	19,9	19,9
<b>Total</b>	15(47%)				15(50%)				1(3%)			
<b>2.Eritrosit</b>												
<b>Perempuan (3,5-4,5) j/ul</b>	1(7%)	3,3	3,3	3,3	14(93%)	4,3	4,5	4,4	0(0%)	0	0	0
<b>Laki-laki (4,5-5,5) j/ul</b>	2(13%)	3,69	3,91	3,8	13(87%)	4,6	5,5	5,1	0(0%)	0	0	0
<b>Total</b>	3(10%)				27(90%)				0(0%)			
<b>3. Hematokrit</b>												
<b>Perempuan (38-42) %</b>	1(7%)	37,2	37,2	37,2	14(93%)	40,1	42,5	41,4	0(0%)	0	0	0
<b>Laki-laki (42-54) %</b>	7(47%)	29,2	40,9	39,6	8(53%)	42,6	54,0	46,4	0(0%)	0	0	0
<b>Total</b>	8(27%)				22(73%)				0(0%)			

(sumber : Data Primer, 2023)

Berdasarkan kategori jenis kelamin, perempuan penderita tuberkulosis paru pada fase lanjutan terdapat 6 subjek dengan nilai hemoglobin rendah, 1 subjek dengan jumlah eritrosit rendah dan 1 subjek dengan nilai hematokrit rendah. Berdasarkan kategori jenis kelamin laki-laki penderita tuberkulosis paru pada fase lanjutan terdapat 8 subjek

dengan nilai hemoglobin rendah, 2 subjek dengan jumlah eritrosit rendah dan 7 subjek dengan nilai hematokrit rendah.

Menurut data wawancara, hal tersebut terjadi karena sebagian besar penderita merupakan pasien lanjut usia dimana usia lansia sering mengalami penurunan nafsu makan yang menyebabkan terjadinya

penurunan penyerapan nutrisi seperti zat besi, vitamin B12, dan folat sehingga menyebabkan defisiensi zat besi, hal tersebut sesuai dengan teori (Guna *et al.*, 2018) Pada umumnya lanjut usia kurang efisien dalam menyerap beberapa nutrisi penting, selain itu, menurunnya nafsu makan karena penyakit yang dideritanya, kesulitan menelan karena berkurangnya air liur, cara makan yang lambat karena penyakit pada gigi, gigi yang berkurang dan mual karena masalah depresi, hal ini menyebabkan defisiensi zat besi dan seiring bertambahnya usia sumsum tulang untuk memproduksi sel darah merah bisa menurun.

Sebagian besar penderita melakukan

pekerjaan yang mengharuskan mereka untuk begadang sehingga dapat berdampak pada jumlah eritrosit, hal tersebut sesuai dengan teori (Dewi, 2021) Seseorang yang sering begadang sangat berisiko mengidap penyakit anemia, hal ini disebabkan karena hormon dan produksi sel darah merah terganggu akibat metabolisme tubuh yang tidak seimbang. Kurang tidur menyebabkan sel darah merah dalam tubuh berkurang, sehingga dapat memicu terserang anemia. Jika seseorang terus menerus tidur terlalu malam, bisa jadi orang tersebut akan mengalami anemia kronis.

**Tabel 4** Hasil pemeriksaan indeks eritrosit pada pengobatan fase awal dan fase lanjutan

Pengobatan	Indeks eritrosit						Total	Sig.( $<0,05$ )	
	Normositik Normokrom		Normositik hipokrom		Mikrositik hipokrom				
	n	%	n	%	n	%			
Fase awal $\leq 2$ bulan	21	70%	6	20%	3	10%	30	100%	0,000
Fase lanjutan $>2$ bulan	26	87%	4	13%	0	0%	30	100%	
<b>Jumlah</b>	<b>47</b>	<b>78,5%</b>	<b>10</b>	<b>16,5%</b>	<b>3</b>	<b>5%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>	

Berdasarkan fase pengobatan, nilai indeks eritrosit penderita tuberkulosis paru pada fase awal didapatkan 3 mikrositik hipokromik dan 6 normositik hipokrom yang sebagian besar dari mereka telah menjalani pengobatan 2-6 bulan. Jika dibandingkan dengan fase lanjutan, pada pengobatan fase awal nilai indeks eritrosit lebih banyak mengalami penurunan. Hal ini karena adanya efek samping Obat Anti Tuberkulosis (OAT) bagi tubuh dimana ini sesuai dengan teori (Ningsih *et al.*, 2022) bahwa mengkonsumsi OAT setiap hari secara terus menerus selama menjalani pengobatan fase awal dengan kombinasi obat isoniazid, rifampisin, pirazinamid dan etambutol dapat menyebabkan penumpukan obat didalam tubuh yang dapat berpengaruh pada eritrosit terutama pada indeks eritrosit. Menurut teori

(Agrilita, 2019) pada kutipan (Istiantoro YH & Setiabudy R, 2010) bahwa Isoniazid dan rifampirin adalah obat yang dapat menyebabkan anemia hemolitik dengan mekanisme kompleks imun, obat antibodi mengikat membran sel darah merah dan penghancuran sel darah merah.

Isoniazid (INH) juga dapat menghambat pemakaian vitamin B6 pada jaringan dan akan memperbesar ekskresi vitamin B6. Vitamin B6 atau piridoksin berfungsi dalam metabolisme, sintesis protein dan pembentukan sel-sel darah merah. Vitamin B6 merupakan koenzim dalam proses sintesis hemoglobin. Ekskresi vitamin B6 dapat menyebabkan defisiensi vitamin B6 didalam tubuh sehingga dapat mengganggu sintesis hemoglobin karena ketidak adekuatan konsentrasi hemoglobin yang menyebabkan sel darah merah

mengecil, bewarna pucat serta jumlahnya kurang dari batas normal atau mikrositik hipokromik (anemia sidoblastik).

Berdasarkan penelitian pada fase lanjutan, dari 30 subjek hanya didapatkan 4 normositik hipokrom, dan lebih banyak subjek yang normal. Efek samping OAT pada fase lanjutan sudah mulai menurun dan terjadi peningkatan jumlah sel eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada subjek. Hal ini disebabkan karena frekuensi minum obat tidak sesering pada fase awal dimana obat dikonsumsi hanya 3 kali dalam seminggu sehingga, nafsu makan pasien membaik, karena pada bulan pertama sampai bulan ke 2 efek samping OAT muncul seperti hilangnya nafsu makan, mual, muntah, lemas, pusing, gatal-gatal, nyeri perut bahkan diare (Thuraidah *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian uji statistik menggunakan uji mann whitney didapatkan bahwa nilai Asymp. Sig. (2-tailed) = 0.000 (<0,05) yang menunjukkan bahwa terdapat perbandingan antara hasil pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis yang menjalani pengobatan fase awal dan fase lanjutan, yang berarti bahwa lebih banyak yang mengalami anemia pada pengobatan fase awal dibandingkan pada pengobatan fase lanjutan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada penderita tuberkulosis yang menjalani pengobatan anti tuberkulosis 30 subjek pengobatan fase awal dan 30 subjek pengobatan fase lanjutan dapat disimpulkan bahwa nilai indeks eritrosit normal pada fase awal sebanyak 21 (70%) subjek dan fase lanjutan sebanyak 26 (87%) subjek. Sedangkan nilai indeks eritrosit tidak normal pada fase awal sebanyak 6 (20%) subjek normositik hipokrom, 3 (10%) subjek mikrositik hipokrom dan pada fase lanjutan sebanyak 4 (13%) subjek normositik hipokrom. Dari hasil penelitian uji statistik menggunakan uji Mann Whitney didapatkan bahwa nilai Asymp. Sig. (2-tailed) = 0.000 (<0,05) yang menunjukkan bahwa terdapat perbandingan antara hasil pemeriksaan indeks

eritrosit pada penderita TB yang menjalani pengobatan fase

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrilita. (2019). Gambaran nilai indeks eritrosit pada pasien tuberkulosis paru yang mendapat terapi obat anti tuberkulosis (OAT) di kota Palembang. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology*, 224(11), 122–130.
- Amalia Yunia. (2020). *Gambaran indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis yang menjalani pengobatan*. July, 1–23.
- Come, Y. F. R., Buntoro, I. F., Setiono, K. W., Setianingrum, E. L. S., & Come, Y. F. R. (2023). The Effect Of Intensive Phase Of Anti Tuberculosis Drugs With Hemoglobin Levels In Tuberculosis Patients In Kupang City. *CMJ*, 11(1), 24–32.
- Dewi, E. O. P. (2021). *Pengalaman Merubah Perilaku Begadang Untuk Menghindari Penyakit Anemia Kronis*.
- Djasang, S. (2019). Studi Hasil Pemeriksaan Ureum dan Asam Urat Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Fase Intensif. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 10(1), 59–71.
- Dotulong, J., Sapulete, M. R., & Kandou, G. D. (2015). Hubungan faktor risiko umur, jenis kelamin dan kepadatan hunian dengan kejadian penyakit TB Paru di Desa Wori Kecamatan Wori. *Jurnal Kedokteran Komunitas Dan Tropik*, 3(2).
- Guna, S., Yogyakarta, B., & Yogyakarta, P. K. (2018). *No Title*. 23–28.
- Kemenkes RI. (2019). Keputusan menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/755/2019 tentang pedoman nasional pelayanan kedokteran tata laksana tuberkulosis. *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, 2(1), 1–19.

- Ningsih, A. S. W., Ramadhan, A. M., & Rahmawati, D. (2022). Literature Review of Treatment of Pulmonary Tuberculosis and The Antitubercular Drug's Side Effect in Indonesia. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 231–241.
- Riskesdas. (2020). *laporan provinsi sulawesi selatan badan penelitian dan pengembangan kesehatan* (Issue July).
- Suhartati, R., & Alwi, yusrizal. (2015). 108-230-1-Sm. *Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 14(1), 1–5.
- Talakua, R. W., Latuconsina, V. Z., & Malawat, S. H. (2020). Gambaran Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSUD DR. M. HAULUSSY AMBON Periode Januari 2017–April 2018. *PAMERI: Pattimura Medical Review*, 2(2), 82–89.
- Thuraidah, A., Widya Astuti, R. A., & Rakhmina, D. (2017). Anemia dan Lama Konsumsi Obat Anti Tuberculosis. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3(2), 42. <https://doi.org/10.31964/mltj.v3i2.15>