



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 4573-4582

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Hubungan Kejadian Infeksi *Blastocystis sp* dengan Profil Leukosit Darah Pada Penderita Kanker Kolorektal

Elsa Zulmitra¹, Eka Nofita^{2✉}, Avit Suchitra³, Adrial⁴, Zelly Dia Rofinda⁵,

Nice Rachmawati Masnadi⁶

Universitas Andalas

Email: ekanofitamyh@yahoo.com^{2✉}

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan guna mengkaji hubungan hubungan antara infeksi *Blastocystis sp* dengan profil leukosit darah pada pasien yang menderita kanker kolorektal. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 22 sampel, yang dilaksanakan di RSUP Dr. M. Djamil Padang. Hasil Penelitian ini menyatakan bahwa dalam 22 pasien penyakit kanker kolorektal paling banyak ditemui pada lelaki dibandingkan wanita, dengan rata-rata umur 50,6 tahun. Sebesar 27,3% ditemukan pada pasien kanker kolorektal yang terkena infeksi *Blastocystis sp*. Rata-rata nilai leukosit pada pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* pada penyakit kanker kolorektal sebanyak 9.792/mm³ dengan *p value* 0,9. Rata-rata jenis basofil / eosinophil / neutrofil / limfosit / monosit pada pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* pada penyakit kanker kolorektal sebanyak 0/3/0/72/21/8, sedangkan pada pasien yang tidak terkena infeksi *Blastocystis sp* sebanyak 0/2/0/66/14/8 dengan *p value* lebih dari 0,05. Dengan demikian, hasil akhir dalam penelitian ini menyatakan bahwa tidak adanya hubungan antara infeksi *Blastocystis sp* dengan profil leukosit darah pada pasien yang menderita kanker kolorektal.

Kata Kunci: *Kanker Kolorektal, Blastocystis sp, Leukosit*

Abstract

This study was conducted with the aim of examining the relationship between *Blastocystis sp* infection and blood leukocyte profiles in patients suffering from colorectal cancer. The number of samples used was 22 samples, which were carried out at Dr. M. Djamil Padang Hospital. The results of this study stated that in 22 patients colorectal cancer was most common in men than women, with an average age of 50.6 years. As much as 27.3% was found in colorectal cancer patients affected by *Blastocystis sp*. The average leukocyte value in patients affected by *Blastocystis sp* infection in colorectal cancer disease was 9,792/mm³ with a p value of 0.9. The average type of basophil / eosinophil / neutrophil / lymphocyte / monocyte in patients affected by *Blastocystis sp* infection in colorectal cancer disease was 0/3/0/72/21/8, while in patients who were not affected by *Blastocystis sp* infection was 0/2/0/66/14/8 with a p value of more than 0.05. Thus, the final results in this study stated that there was no association between *Blastocystis sp* infection and the number of blood leukocytes in patients suffering from colorectal cancer.

Keywords: *Colorectal Cancer, Blastocystis sp, Leukocyte*

PENDAHULUAN

Penyakit kanker merupakan masalah kesehatan pada tubuh dengan pertanda munculnya sel yang tidak normal, sehingga penyakit kanker merupakan salah satu penyebab kematian yang kerap kali terjadi di dunia ini (Torre et al., 2016). Hal tersebut terbukti dengan adanya 1,85 juta kasus kanker kolorektal pada tahun 2018, dengan jumlah kematian menyentuh 881.000 kasus (Bray et al., 2018). Di Indonesia, insiden kanker kolorektal mencapai urutan ke-empat setelah kanker payudara, serviks uteri, dan paru-paru, dengan jumlah penderita mencapai 14.896 kasus atau sekitar 8,6%. (The Global Cancer Observatory, 2020). Kanker Kolorektal secara umum bersifat sporadik (P & Bernard, 2008), yaitu kanker yang terjadi pada individu tanpa adanya riwayat keturunan kanker dalam keluarga. (Mori & Pasca, 2021). Mikroorganisme yang ada di dalam saluran pencernaan (kompartemen usus) adalah penyebab meningkatnya risiko penyakit kanker kolorektal. 16% penderita kanker kolorektal disebabkan oleh infeksi (Sulżyc-Bielicka et al., 2021).

Penyebab dari infeksi kanker kolorektal salah satunya adalah protozoa usus seperti *Blastocystis sp*. Infeksi *Blastocystis sp* dapat menimbulkan gangguan yang bervariasi pada saluran pencernaan misalnya diare, perut terasa sakit, dan gangguan-gangguan lainnya. Beberapa penelitian mengatakan *Blastocystis sp* sebagai mikrobiota usus norma, namun pada penelitian lain menyatakan *Blastocystis sp* dapat menyebabkan infeksi oportunistik (Sulżyc-Bielicka et al., 2021). Beberapa teori berpendapat bahwa *Blastocystis sp* memiliki potensi patogenik yang dapat menjadi faktor risiko kanker kolorektal melalui mekanisme induksi peradangan akut. (Coskun et al., 2016).

Blastocystis sp termasuk dalam eukariota seluler uniseluler yang memiliki sifat anaerob (Clark et al., 2013). Infeksi *Blastocystis sp* dapat disebabkan oleh sanitasi yang kurang, hygiene yang buruk, serta status imun pasien. Jalur penularan infeksi *Blastocystis sp* terjadi secara fekal-oral dan berkembang pada usus besar penderita (Sohail & Fischer, 2005). *Blastocystis sp* berkembang biak dengan cara pembelahan biner dan menghasilkan enzim protease sistein. Enzim ini menghidrolisis enzim peptide serta dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh. (Parija & Jeremiah, 2013).

Leukosit berperan sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap zat asing. Kenaikan jumlah leukosit dapat disebabkan oleh infeksi, kanker, dan berbagai kondisi lainnya. (Silvestre-Roig et al., 2019). Terdapat penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 di India, dengan hasil adanya peningkatan yang signifikan terhadap jumlah eosinofil pada anak-anak yang terkena parasit protozoa *Giardia intestinalis*, dan mengalami sedikit peningkatan pada jumlah netrofil dan basophil, dengan diare sebagai gejala utama. Kenaikan jumlah leukosit pada pasien Giardiasis merupakan respons imun alami tubuh terhadap infeksi. (Abdullah et al., 2017). Penelitian ini bertujuan secara umum untuk mengkaji hubungan antara infeksi *Blastocystis sp* dengan profil leukosit darah pada pasien yang menderita kanker kolorektal.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional pendekatan *cross sectional*, dengan lokasi di RSUP M.Djamil Padang dan Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Populasi terdiri dari semua penderita kanker kolorektal yang melakukan pengobatan di RSUP M. Djamil Padang. Kriteria Inklusi adalah pasien dengan diagnosis kanker kolorektal di RSUP M. Djamil Padang, pasien kanker kolorektal yang mempunyai data rekam medik jumlah leukosit dan hitung jenis leukosit, dan pasien yang bersedia melakukan pemeriksaan tinja. Kriteria eksklusi adalah pasien kanker kolorektal yang mendapatkan transfuse *whole blood*, pada pemeriksaan tinja ditemukan parasite selain *Blastocystis sp* dan pasien yang sedang melakukan kemoterapi saat pemeriksaan tinja.

Hipotesis

- H0: Tidak terdapat hubungan antara kejadian infeksi *Blastocystis sp* dengan profil leukosit darah penderita kanker kolorektal
- H1: Terdapat hubungan antara kejadian infeksi *Blastocystis sp* dengan profil leukosit darah penderita kanker kolorektal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Pasien Kanker Kolorekta

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase %
Usia		
• >50 Tahun	11	50
• < 50 tahun	11	50
Jenis Kelamin		
• Lelaki	13	59
• Wanita	9	41
Infeksi <i>Blastocystis sp</i>		
• Terkena infeksi <i>Blastocystis sp</i>	6	27,3
• Tidak Terkena infeksi <i>Blastocystis sp</i>	16	72,2

Berdasarkan tabel 1.1 dapat dilihat distribusi usia penderita kanker kolorektal sama pada kelompok >50 tahun dan < 50 tahun. Hasil daripada distribusi jenis kelamin diatas mengindikasikan bahwa jenis kelamin lelaki lebih banyak ditemukan dibandingkan jenis kelamin wanita dengan persentase sebesar 59%, serta bagi pasien kanker kolorektal yang terkena infeksi *Blastocystis sp* menghasilkan persentase sebesar 27,3%.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Leukosit Pasien Kanker Kolorektal Yang Terkena Infeksi Dan Tidak Terkena Infeksi *Blastocystis Sp*.

Infeksi <i>Blastocystis sp</i> .	Jumlah Leukosit/mm ³		P
	Rerata	SD	
Terkena infeksi <i>Blastocystis sp</i> .	9841,6	3158,9	0,9
Tidak terkena infeksi <i>Blastocystis sp</i> .	9792,5	4302	

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* memiliki jumlah leukosit rata-rata sebesar 9841,67/mm³. Sedangkan bagi pasien yang tidak terkena infeksi *Blastocystis sp* memiliki jumlah leukosit rata-rata sebesar 9792,5/mm³ dengan perbedaan yang tidak signifikan.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Eosinofil Pada Penderita Kanker Kolorektal Yang Terkena infeksi Dan Tidak Terkena infeksi *Blastocystis Sp*

Infeksi <i>Blastocystis sp</i> .	% Eosinofil		P
	Rerata	SD	
Terkena infeksi <i>Blastocystis sp</i> .	2,67	4,2	0,7

Tidak terkena infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	2,25	2,4
---	------	-----

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata hitung jenis eosinofil pada pasien kanker kolorektal yang terkena infeksi *Blastocystis sp* sebesar 2,67%. Sedangkan nilai rata-rata hitung jenis eosinofil pada pasien kanker kolorektal yang tidak terkena infeksi *Blastocystis sp* sebesar 2,25% dengan perbedaan yang tidak signifikan.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Netrofil Pada Pasien Kanker Kolorektal Yang Terkena Infeksi Dan Tidak Terkena Infeksi *Blastocystis Sp*

Infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	% Netrofil		P
	Rerata	SD	
Terkena infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	72,50	9,8	0,5
Tidak terkena infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	66,62	20,3	

Berdasarkan Tabel 4 rata-rata hitung jenis netrofil pada pasien kanker kolorektal yang terkena infeksi *Blastocystis sp* sebesar 72,50%. Sedangkan nilai rata-rata hitung jenis netrofil pada pasien kanker kolorektal yang tidak terkena infeksi *Blastocystis sp* sebesar 66,62% dengan perbedaan yang tidak signifikan.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Limfosit Pada Pasien Kanker Kolorektal Yang Terkena Infeksi Dan Tidak Terkena Infeksi *Blastocystis Sp*

Infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	% log ₁₀ Limfosit		P
	Rerata	SD	
Terkena infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	1,1	0,2	0,7
Tidak terkena infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	1,2	0,3	

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata log₁₀ hitung jenis limfosit untuk pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* pada penyakit kanker kolorektal sebesar 1,1%. Sedangkan nilai rata-rata log₁₀ hitung jenis limfosit untuk pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* pada penyakit kanker kolorektal sebesar 1,2% dengan perbedaan yang tidak signifikan.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Monosit Pada Pasien Kanker Kolorektal Yang Terkena Infeksi Dan Tidak Terkena Infeksi *Blastocystis Sp*

Infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	% Monosit		P
	Rerata	SD	
Terkena infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	8,3	2,3	0,8
Tidak terkena infeksi <i>Blastocystis sp.</i>	7,9	3,8	

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata hitung jenis monosit untuk pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* pada penyakit kanker kolorektal sebesar 8,33%. Sedangkan nilai rata-rata log₁₀ hitung jenis limfosit untuk pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* pada penyakit kanker kolorektal sebesar 7,94% dengan perbedaan yang tidak signifikan.

Pembahasan

Karakteristik Penderita Kanker Kolorektal

Dalam penelitian ini ditemukan persentase yang sama pada kelompok usia > 50 tahun dan < 50 tahun sebesar 50 %. Rata-rata usia penderita kanker kolorektal pada penelitian ini 50,9. Penelitian ini diperkuat oleh hasil dari penelitian Marzieh Araghi pada tahun 2019. Pada penelitian tersebut ditemukan peningkatan kejadian kanker kolorektal pada kelompok usia kecil 50 tahun. Tren peningkatan kejadian pada kelompok usia kecil 50 tahun berkaitan dengan skrining awal pada penderita kanker kolorektal (The Lancet Gastroenterology & Hepatology, 2019). Insidensi penelitian lain oleh Rebecca *et al* tahun 2019, yaitu didapatkan peningkatan risiko penderita kanker kolorektal pada usia dibawah 50 tahun berkaitan dengan peningkatan resiko penyakit degeneratif (Siegel et al., 2020).

Pada hasil tabel 1, karakteristik jenis kelamin didapatkan kejadian kanker kolorektal lebih banyak ditemukan pada lelaki dibandingkan wanita. Persentase populasi laki-laki sebesar 59% dan populasi perempuan sebesar 41%. Menurut Observatorium kanker global, perkembangan kanker kolorektal pada lelaki lebih tinggi daripada wanita. Faktor risiko pada perempuan yang lebih rendah dipengaruhi oleh hormon estrogen. Hormon tersebut berperan pada jalur proliferasif tumorigenesis yang mengatur transisi mesenkim epitel dan memodifikasi respon proliferasif kanker kolorektal (Abancens et al., 2020).

Pada hasil penelitian tabel 1, karakteristik infeksi *Blastocystis sp* menunjukkan insidensi infeksi *Blastocystis sp* pada pasien kanker kolorektal sekitar 27,3%. Mekanisme patogenik sebagai faktor risiko kanker akibat infeksi parasit berkaitan dengan inflamasi kronis, stres oksidatif akibat peradangan infeksi, dan kerusakan jaringan akibat infeksi. Namun, belum terdapat mekanisme yang menunjukkan hubungan infeksi parasit dengan penyebab timbulnya keganasan (Rusjdi, 2021),

Hubungan Infeksi *Blastocystis sp* dengan Jumlah Leukosit Pada Pasien Kanker Kolorektal

Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa rata-rata jumlah leukosit pada pasien kanker kolorektal yang terkena infeksi *Blastocystis sp* lebih tinggi dibandingkan dengan pasien kanker kolorektal yang tidak terkena infeksi *Blastocystis sp*. Rata-rata nilai leukosit pada pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* adalah 9.841,67/mm³, namun hasil uji statistik

menunjukkan adanya ketidaksamaan secara tidak signifikan dari jumlah leukosit antara pasien yang terkena infeksi *Blastocystis sp* dengan pasien yang tidak terkena infeksi *Blastocystis sp*.

Hasil dari penelitian ini sejalan dengan Penelitian Adilcoskum, 2016 yang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada rerata leukosit pasien *ulcerative colitis* yang terkena infeksi *Blastocystis sp* (Kaya et al., 2007). Penelitian lain oleh Selcuk, 2007 terdapat perbedaan signifikan jumlah leukosit pada pasien diare yang terkena infeksi *Blastocystis sp* (Coskun et al., 2016). Tidak terjadinya peningkatan leukosit melebihi nilai normal dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, patogenitas infeksi *Blastocystis sp*. Beberapa penelitian menunjukkan adanya efek patogenik *Blastocystis sp* melalui gangguan mikrobiota usus, namun penelitian lain tidak menemukan efek patogenik pada *Blastocystis sp*. Studi molekuler menunjukkan *Blastocystis sp* terdiri atas sub tipe berbeda yang didasarkan pada RNA ribosom penyusunnya Penelitian Amr, 2017 menunjukkan 3 sub tipe terbanyak pada penderita terkena infeksi *Blastocystis sp* yaitu ST I, II, dan V. Insidensi penelitian di Malaysia, 2008 menunjukkan sub tipe dominan pada penderita gangguan gastrointestinal yang terkena infeksi *Blastocystis sp* ialah ST III. Perbedaan sub tipe dapat mempengaruhi perbedaan tingkat pertumbuhan dan patogenitas *Blastocystis sp*, sehingga perbedaan sub tipe tersebut dapat mempengaruhi respon imun tubuh terhadap infeksi *Blastocystis sp* (Yason et al., 2019).

Hubungan Infeksi *Blastocystis sp*. dengan Hitung Jenis Pada Pasien Kanker Kolorektal

Jumlah rerata eosinofil pada pasien kanker kolorektal yang terkena infeksi *Blastocystis sp* sebesar 2,67% dan rerata eosinofil pada pasien kanker kolorektal yang tidak terkena infeksi *Blastocystis sp* sebesar 2,25% dengan p value 0,7. Hasil tersebut menunjukkan nilai eosinofil pada pasien kanker kolorektal yang terkena infeksi masih dalam nilai normal hitung jenis eosinofil pada pemeriksaan hematologi sebesar 1-3%. Produksi eosinofil dibentuk oleh CMP, IL-3, dan IL-5. Faktor stimulasi eosinofil seperti IL-5 diproduksi oleh makrofag di sumsum tulang dan berperan dalam peningkatan jumlah produksi eosinofil. Mekanisme eosinofil dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya produksi sel mast. Mekanisme tersebut akan menghasilkan *eosinophil colony stimulating factor* yang berperan pada eosinofil untuk mengenal parasit dan menghancurkannya, sehingga adanya infeksi akan meningkatkan jumlah eosinofil (Mohamed et al., 2017).

Jumlah rerata netrofil pada pasien kanker kolorektal yang terkena infeksi *Blastocystis sp* sebesar 72,5 rerata tersebut lebih tinggi dibanding dengan persentase normal netrofil

pada pemeriksaan hematologi sebesar 50-70%. Peningkatan jumlah netrofil dapat di pengaruhi oleh komposisi subtype *Blastocystis sp* yang bervariasi serta keadaan klinis pasien (Rosita et al., 2019). Netrofil terbentuk dari sel punca pluripoten sumsum tulang dengan myeloblast sebagai prekursor pertama hingga akhirnya berkembang menjadi netrofil segmen. Netrofil berperan sebagai sistem imun non spesifik yang pertama sampai sebagai mekanisme pertahanan tubuh terhadap penderita yang mengalami infeksi untuk memfagosit patogen asing (Chabot-Richards & TI, 2014).

SIMPULAN

Prevalensi kejadian infeksi *Blastocystis sp* pada pasien yang terjangkit penyakit kanker kolorektal di RSUP M. Djamil Padang mencapai 27,3%, dengan tidak ditemukan adanya kaitan antara infeksi *Blastocystis sp* dengan jumlah leukosit pada pasien kanker kolorektal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abancens, M., Bustos, V., Harvey, H., McBryan, J., & Harvey, B. J. (2020). Sexual Dimorphism in Colon Cancer. *Front Oncol.* <https://doi.org/DOI: 10.3389/fonc.2020.607909>
- Abdullah, I., Tak, H., & Ahmad, F. (2017). Impact of Giardiasis on Hematological Profile of Infected Children. *Journal of Medical Sciences*, 17(3), 140–143. <https://doi.org/DOI: 10.3923/jms.2017.140.143>
- Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN Estimates Of Incidence And Mortality Worldwide For 36 Cancers in 185 Countries. *National Library of Medicine*, 68(6), 394–424. <https://doi.org/doi: 10.3322/caac.21492>
- Bullens, M., de Cerqueira Melo, A., Raziq, S., Lee, J., Khalid, G. G., Khan, S. N., Zada, A., Atta-Ur-Rehman, Wailly, Y., Zeshan, S. M., Saad, N. J., Gil-Cuesta, J., & Williams, A. (2022). Antibiotic resistance in patients with urinary tract infections in Pakistan. *Public Health Action*, 12(1), 48–52. <https://doi.org/10.5588/pha.21.0071>
- Chabot-Richards, D., & TI, G. (2014). Leukocytosis. *Int J Lab Hematol*, 36(3), 279.
- Clark, C. G., Giezen, M. van der, Alfellani, M. A., & Stensvold, C. R. (2013). Recent Developments in Blastocystis Research. *Advances in Parasitology*, 82, 32. <https://doi.org/doi: 10.1016/B978-0-12-407706-5.00001-0>.
- Coskun, A., Malatyali, E., Ertabaklar, H., Yasar, M. B., Karaoglu, A. O., & Ertug, S. (2016). Blastocystis in Ulcerative Colitis Patients: Genetic Diversity and Analysis of Laboratory

- Findings. *Asian Pac J Trop Med*, 9(9), 919. <https://doi.org/doi:10.1016/j.apjtm.2016.07.018>
- Kaya, S., Cetin, E. S., Aridoğan, B. C., Arikan, S., & Demirci, M. (2007). Pathogenicity of Blastocystis Hominis, a Clinical Reevaluation. *Turkiye Parazitoloj Derg*, 31(3), 184.
- Mohamed, A. M., Ahmed, M. A., Ahmed, S. A., Al-Semany, S. A., Alghamdi, S. S., & Zagloul, D. A. (2017). Predominance and Association Risk of Blastocystis Hominis Subtype I in Colorectal Cancer: a Case Control Study. *Infect Agent Cancer*, 12, 21. <https://doi.org/DOI:10.1186/s13027-017-0131-z>
- Mori, G., & Pasca, M. R. (2021). Gut Microbial Signatures In Sporadic and Hereditary Colorectal Cancer. *Int J Mol Sci*, 22(3), 1–23. <https://doi.org/DOI:10.3390/ijms22031312>
- P, B., & Bernard, L. (2008). World Cancer report 2008. International Agency for Research on Cancer, 199, 512.
- Parija, S. C., & Jeremiah, S. (2013). Blastocystis: Taxonomy, Biology and Virulence. *Trop Parasitol*, 3(1), 17–25. <https://doi.org/DOI:10.4103/2229-5070.113894>
- Rosita, L., Cahya, A. A., & Arfira, F. R. (2019). *Hematologi Dasar. Nuevos Systemas De Comunicación E Información*, 2013–2015.
- Rusjdi, S. R. (2021). Infeksi Parasit, Hubungannya dengan Karsinogenesis. *Jurnal Health Sains*, 2(3). <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.46799/jhs.v2i3.136>
- Siegel, R. L., Miller, K. D., Sauer, A. G., Fedewa, S. A., Butterly, L. F., Anderson, J. C., Cercek, A., Smith, R. A., & Jemal, A. (2020). Colorectal Cancer Statistics, 2020. *Multicenter Study*, 70(3), 145–164. <https://doi.org/DOI:10.3322/caac.21601>
- Silvestre-Roig, C., Fridlender, Z. G., Glogauer, M., & Scapini, P. (2019). Neutrophil Diversity in Health and Disease. *Trends Immunol*, 40(7), 565–583. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.it.2019.04.012>
- Sohail, M. R., & Fischer, P. R. (2005). Blastocystis Hominis and Travelers. *Travel Med Infect Dis*, 33(8). <https://doi.org/DOI:10.1016/j.tmaid.2004.06.001>
- Sulżyc-Bielicka, V., Kołodziejczyk, L., Adamska, M., Skotarczak, B., Jaczewska, S., Safranow, K., Bielicki, P., Kładny, J., & Bielicki, D. (2021). Colorectal Cancer and Blastocystis sp. Infection. *PubMed*, 14(1), 200. <https://doi.org/doi:10.1186/s13071-021-04681-x>
- The Global Cancer Observatory. (2020). Cancer Incident in Indonesia. *Int Agency Res Cancer*, 858(1).
- The Lancet Gastroenterology & Hepatology. (2019). The Shifting Epidemiology of Colorectal Cancer. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 4(7), 48.

- Torre, L. A., Siegel, R. L., Ward, E. M., & Jemal, A. (2016). Global Cancer Incidence And mortality Rates And Trends - An Update. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 25(1), 16–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-15-0578>
- Yason, J. A., Liang, Y. R., Png, C. W., Zhang, Y., & Tan, K. S. W. (2019). Interactions Between a Pathogenic Blastocystis Subtype and Gut Microbiota: in Vitro and in Vivo Studies. *Microbiome*, 7(1), 30. <https://doi.org/DOI: 10.1186/s40168-019-0644-3>.