



Peran microRNA dalam Regulasi Ekspresi gen BST-2 (*bone marrow stromal antigen-2*)

The role of microRNA in the Regulation of BST-2 (bone marrow stromal antigen-2) gene Expression

Isak Roberth Akollo^{1*}, Vernando Yanry Iameky², Sahrir Sillehu³

¹⁻²Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Kristen Indonesia Maluku, Ambon

³Program Studi Kesehatan Masyarakat, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Maluku Husada, Maluku Tengah

*Korespondensi Penulis : robijurnal@gmail.com

Received: 09 Maret 2026

Accepted: 05 Agustus 2026

Published: 30 Juni 2026

Abstrak

Latar Belakang: MicroRNA (miRNA) merupakan molekul RNA non-coding yang berperan penting dalam regulasi ekspresi gen pasca-transkripsi dan terlibat dalam berbagai proses biologis, termasuk respon imun dan perkembangan penyakit. microRNA terlibat dalam regulasi berbagai gen, salah satunya adalah *Bone Marrow Stromal Antigen 2* (BST-2).

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran microRNA dalam regulasi ekspresi gen BST-2.

Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan scoping review untuk mengkaji peran microRNA dalam regulasi ekspresi gen BST-2. Artikel penelitian diperoleh dari basis data PubMed, Scopus, dan Google Scholar, dengan rentang publikasi tahun 2015–2025, yang dipilih menggunakan panduan Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

Hasil: Hasil review menunjukkan bahwa beberapa microRNA, yaitu miR-129-5p, miR-760, miR-155, dan miR-451a, berperan sebagai regulator negatif ekspresi gen BST-2. microRNA dapat mengikat pada mRNA BST-2 yang menghambat translasi, sehingga protein BST-2 yang dihasilkan menurun. Peran microRNA terhadap BST-2 ditemukan dalam berbagai kondisi klinis terutama kanker.

Kesimpulan: microRNA memiliki peran dalam pengaturan ekspresi gen BST-2 dan berpotensi dikembangkan sebagai target terapeutik maupun biomarker pada penyakit yang berkaitan dengan disregulasi BST-2.

Kata Kunci: BST-2; Ekspresi gen; microRNA

Abstract

Background: MicroRNA (miRNA) is a non-coding RNA molecule that plays an important role in the regulation of post-transcriptional gene expression and is involved in various biological processes, including immune responses and disease development. MicroRNAs are involved in the regulation of various genes, one of which is *Bone Marrow Stromal Antigen 2* (BST-2).

Purpose: This study aims to examine the role of microRNA in regulating BST-2 gene expression.

Methods: This study used a scoping review approach to examine the role of microRNA in the regulation of BST-2 gene expression. Research articles were obtained from the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases, with publication years ranging from 2015 to 2025, and were selected using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines.

Results: The results of the review show that several microRNAs, namely miR-129-5p, miR-760, miR-155, and miR-451a, act as negative regulators of BST-2 gene expression. MicroRNAs can bind to BST-2 mRNA, inhibiting translation and thereby reducing the production of BST-2 protein. The role of microRNA in regulating BST-2 has been identified in clinical various conditions, particularly cancer.

Conclusions: microRNAs play a role in the regulation of BST-2 gene expression and have the potential to be developed as therapeutic targets or biomarkers in diseases associated with BST-2 dysregulation.

Keywords: BST-2; Gene expression; microRNA

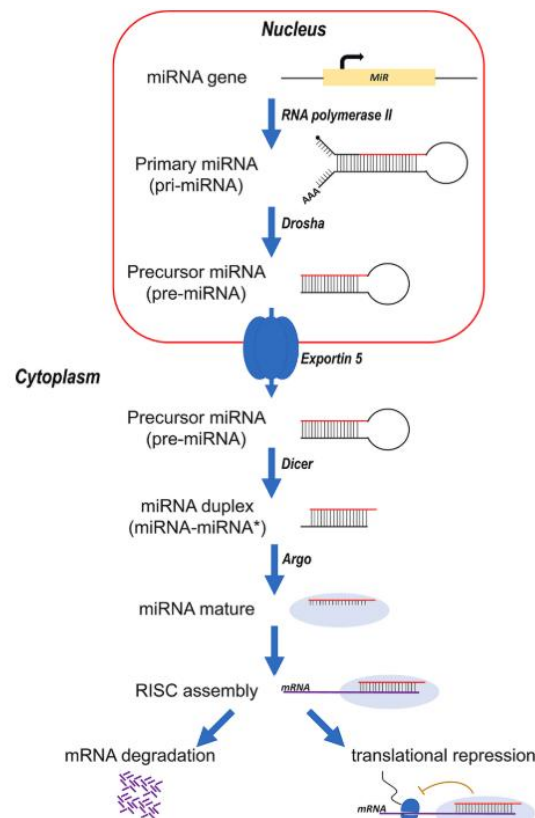


This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

microRNA (miRNA/ miR) adalah sekuens RNA non-coding pendek (18–25 basa nukleotida) yang terlibat dalam pengaturan ekspresi gen pasca-transkripsi (1,2). Bersama dengan *protein Argonaute* (AGO) dan protein aksesori lainnya, miRNA membentuk *RNA-Induced Silencing Complex* (RISC), yang berinteraksi melalui komplementaritas pasangan basa dengan *messenger RNA* (mRNA) spesifik untuk melakukan regulasi gen pasca-transkripsi (3). microRNA juga terlibat dalam modifikasi epigenetik seperti metilasi DNA dan modifikasi histon (4,5).

Biogenesis microRNA berlangsung melalui beberapa tahap dan dimulai di dalam nukleus. Pada tahap awal, gen microRNA, yang terdapat di dalam nukleus, ditranskripsikan oleh RNA polimerase II menjadi *primary* miRNA (pri-miRNA), kemudian diproses menjadi *precursor* miRNA (pre-miRNA) oleh Drosha. Selanjutnya pre-miRNA diekspor ke sitoplasma dan diproses lebih lanjut menjadi dupleks miRNA-miRNA* oleh Dicer. Dupleks ini kemudian dimuat ke dalam protein AGO untuk membentuk RISC, yang berperan dalam regulasi berbagai ekspresi gen (melalui degradasi mRNA dan atau penghambatan translasi) (4).



Gambar 1. Biogenesis microRNA (4)

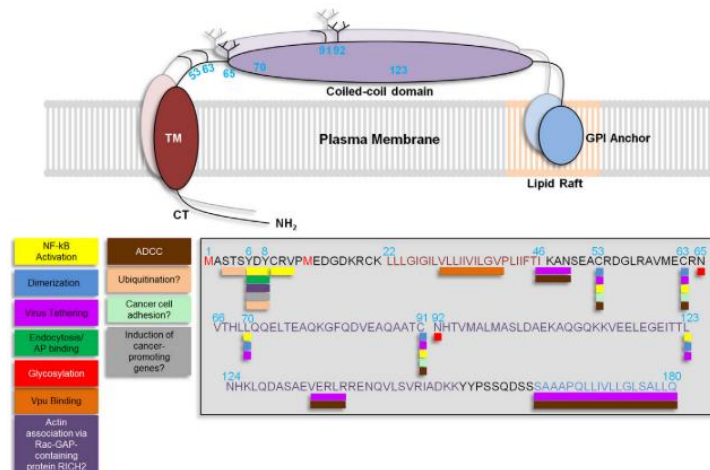
Sekitar 2.500 gen microRNA telah ditemukan di dalam genom manusia. Satu jenis miRNA dapat memodulasi ekspresi dan fungsi dari ratusan mRNA dan sebaliknya, satu mRNA dapat diregulasi oleh beberapa miRNA. Sekitar 60% transkriptom manusia dianggap diatur secara negatif oleh aktivitas miRNA (4). Pada manusia, lebih dari 60% transkrip pengkode protein diatur oleh miRNA (3).



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

microRNA memiliki peran dalam berbagai proses seluler di dalam tubuh manusia. Peran-peran tersebut seperti homeostasis seluler, respon imun, apoptosis, respons stres, regulasi metabolisme, fungsi neurologis, fungsi kardiovaskular, dan regulasi epigenetik (4,5). microRNA terlibat dalam berbagai regulasi ekspresi gen, termasuk regulasi ekspresi gen BST-2.

Bone Marrow Stromal Antigen 2 (BST-2) dikenal juga sebagai tetherin/ CD317/ HM1.24 (6,7). BST-2 adalah protein transmembran tipe II, yang terdiri dari ekor sitoplasma N-terminal diikuti oleh domain transmembran, *ektodomain coiled-coil*, dan jangkar glikosil-fosfatidilinositol (GPI) C-terminal (7). Protein ini merupakan salah satu faktor restriksi sel host dan berperan dalam imunitas alami (6,8).



Gambar 2. Struktur BST-2 (9)

BST-2 berperan dalam menghambat pelepasan virus beramplop (*enveloped virus*) dari sel host yang terinfeksi (10,11), membatasi penularan virus dari sel-ke-sel, memengaruhi kemampuan infektivitas HIV, aktivasi respon inflamasi, dan meningkatkan *antibody-dependent cellular cytotoxicity* (ADCC) (6,12). Virus yang dapat dihambat oleh BST-2 meliputi retrovirus, filovirus, arenavirus, paramyxovirus, gamma-herpesvirus dan rhabdovirus (11). BST-2 diduga terlibat dalam migrasi monosit, adhesi endotel (7) dan berperan dalam perkembangan kanker (8).

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti tentang jenis-jenis dan peran microRNA terhadap ekspresi protein BST-2, namun penelitian-penelitian tersebut belum terintegrasi dan disajikan dalam suatu artikel review. Sehingga, artikel review ini bertujuan menyediakan referensi ilmiah tentang peran microRNA terhadap ekspresi gen BST-2.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *scoping review* untuk mengkaji peran microRNA dalam regulasi ekspresi gen BST-2. Artikel ini dilakukan untuk mengumpulkan dan mensintesis temuan-temuan yang relevan dari berbagai penelitian yang telah dipublikasikan.

Sumber Data



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Publisher: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas dr. Soebandi

Artikel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh dari beberapa *data base*. *Data base* tersebut adalah Pubmed, Scopus, dan Google Scholar. Seleksi artikel dalam penelitian ini mengikuti panduan dari *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA).

Strategi Penelitian

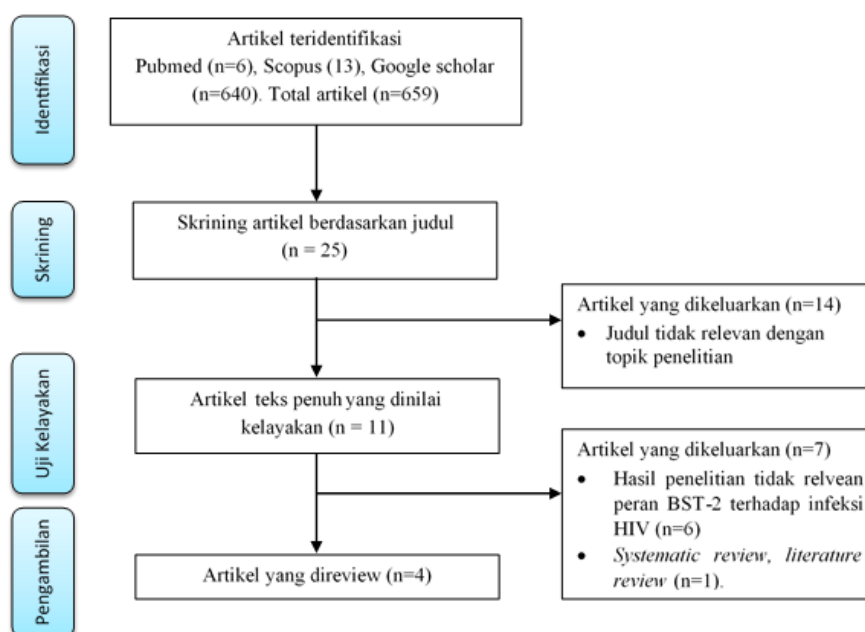
Pencarian artikel dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2025. Artikel yang dicari berfokus pada peran microRNA terhadap ekspresi gen BST-2. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel penelitian meliputi “*microRNA OR miRNA OR miR AND BST-2 OR Bone Marrow Stromal Antigen 2 OR Tetherin OR CD317 OR HM1.24 AND gene expression AND regulation*”.

Kriteria Penelitian

Artikel penelitian ini dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi artikel penelitian dari jurnal ilmiah terakreditasi, membahas peran microRNA terhadap ekspresi gen BST-2., berbahasa Inggris dan Indonesia, dan dipublikasikan antara tahun 2015 – 2025. Kriteria eksklusi artikel ini meliputi artikel review, artikel yang tidak tersedia dalam teks lengkap, dan artikel yang mengandung informasi redundan tanpa memberi kontribusi tambahan.

Ekstraksi Data

Semua artikel yang dianggap relevan dalam penelitian ini awalnya disaring melalui tinjauan singkat judul dan abstraknya, kemudian diikuti dengan pemeriksaan menyeluruh terhadap teks lengkap artikel tersebut. Artikel penelitian yang terpilih diekstrak, ditinjau dengan cermat, dan dinilai kualitasnya oleh IRA. Proses pencarian, penilaian, dan analisis artikel mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Selain itu, auditor independen dilibatkan untuk mengevaluasi kualitas artikel sebelum dimasukkan dalam penelitian.



Gambar 2. Hasil pencarian artikel dengan panduan PRISMA



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pencarian literatur diperoleh sebanyak 4 artikel. Artikel-artikel tersebut dirangkum dan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peran microRNA dalam regulasi ekspresi gen BST-2

Jenis microRNA	Peran	Metode			
		Lokasi	Sampel	Desain Penelitian	Referensi
miR-129-5p	miR-129-5p menurunkan ekspresi gen BST-2	China	• Sel kanker serviks: HeLa, SiHa, C33A, CasKi • Sel normal: H8	Experimen	(13)
miR-760	miR-760 menurunkan ekspresi gen BST-2 pada kanker lambung	China	• Sel kanker: NCI-N87, MGC-803, SGC-7901, BGC-823 • Sel normal: GES-1	Experimen	(14)
miR-155	miR-155 mengambat ekspresi gen BST-2	India	• 25 penderita HIV yang tidak mengalami perkembangan penyakit dalam jangka panjang • 37 penderita HIV yang mengalami perkembangan penyakit • 33 individu yang tidak terinfeksi HIV	<i>Cross sectional</i>	(15)
miR-451a	miR-451a menurunkan ekspresi gen BST-2	Jepang	Jaringan normal dan sel <i>renal carcinoma cancer</i>	Experimen	(16)

Terdapat beberapa jenis microRNA yang terdapat dalam regulasi ekspresi gen BST-2. microRNA tersebut adalah miR-129-5p, miR-760, miR-155, dan mirR-451a. Berikut ini adalah peran dari masing-masing microRNA dalam regulasi ekspresi gen BST-2.

1. Peran miR-129-5p dalam ekspresi gen BST-2

miR-129-5p merupakan regulator utama dalam berbagai kanker. Ia menargetkan berbagai gen-gen seperti *sex determining region Y-box 4* (SOX4), cyclin D1 (CCND1) dan E2F *transcription factor* 7 (E2F7), yang memengaruhi regulasi siklus sel, proliferasi, apoptosis, migrasi dan invasi, serta angiogenesis. miR-129-5p berfungsi sebagai regulator pasca-transkripsi dengan mengikat ujung 3' yang belum ditranskripsikan (3'UTR) dari mRNA target, hal ini menyebabkan degradasi mRNA (22). miR-129-5p pada kanker nasofaring menekan limfangiogenesis dan metastasis kelenjar getah bening dengan menargetkan Zinc Finger of the Cerebellum 2 (ZIC2) (23). miR-129-5p pada kanker kolorektal memengaruhi fenotipe kanker ganas (24).

BST-2 merupakan protein transmembran tipe II yang bertindak sebagai faktor restriksi antivirus yang kuat dengan mengikat virion yang terbungkus ke permukaan sel, mencegah pelepasan viru baru (17). Ekspresi BST-2 terutama dikendalikan oleh mekanisme transkripsi, terutama sebagai respons terhadap infeksi virus dan rangsangan inflamasi. Interferon tipe I adalah stimulan utama ekspresi BST-



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

2, bekerja melalui jalur sinyal JAK-STAT untuk mengaktifkan elemen respons terstimulasi interferon (ISRE) pada promotor BST-2 (25)

Penelitian yang dilakukan di China, hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan level miR-129-5p akan menurunkan kadar BST-2, sedangkan penurunan miR-129-5p akan meningkatkan ekspresi gen BST-2. miR-129-5p memengaruhi regulasi ekspresi gen BST-2 dengan cara mengikat pada 3'UTR dari mRNA BST-2, sehingga menghambat translasi mRNA BST-2, yang mengakibatkan penurunan ekspresi BST-2 (13). miR-129-5p juga memengaruhi lncRNA yang mengakibatkan supresi gen BST-2 (12,13).

Dalam keadaan normal gen BST-2 ditranskrip menjadi mRNA BST-2, kemudian translasi menjadi protein BST-2. Apabila, mRNA BST-2 diikat oleh miR-129-5p, mengakibatkan mRNA BST-2 tidak dapat ditranslasi menjadi protein. Hal ini mengakibatkan ekspresi protein BST-2 menurun.

2. Peran miR-760 dalam ekspresi gen BST-2

miR-760 adalah salah satu jenis microRNA yang berperan sebagai *tumor suppressor*, karena molekul ini bisa menghambat proliferasi, siklus sel, dan migrasi sel kanker melalui penargetan gen onkogen ROS1 (pada kanker paru *non-small cell*). Penargetan gen onkogen ROS1 (*Reactive Oxygen Species* 1), berakibat pada penurunan aktivitasnya, yang berkontribusi terhadap penghambatan pertumbuhan serta penyebaran sel kanker (14). miR-760 juga berperan dalam *colorectal cancer* (CRC). Laporan lain juga mengatakan bahwa peningkatan ekspresi miR-760 menekan proliferasi sel CRC dan penurunan ekspresi miR-760 mendorong proliferasi CRC secara in vitro (18).

Penelitian yang dilakukan di China, hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan level miR-760 dapat menurunkan ekspresi gen BST-2 pada kanker lambung. Sebaliknya, penurunan level miR-760 menurun, akan meningkatkan ekspresi gen BST-2. miR-760 secara spesifik berikatan pada wilayah 3'-UTR dari mRNA BST-2. Hal ini menghambat translasi mRNA BST-2 menjadi protein BST-2, sehingga jumlah ekspresi protein BST-2 menurun. Selain itu miR-760 dapat menurunkan aktivitas luciferase, yang menandakan inhibisi langsung terhadap ekspresi BST-2. Hal ini menunjukkan bahwa miR-760 berperan sebagai regulator negatif terhadap ekspresi gen BST-2 dalam sel kanker lambung (14).

3. Peran miR-155 dalam ekspresi gen BST-2

miR-155 adalah jenis microRNA yang berperan dalam berbagai penyakit, seperti limfoma, *Chronic lymphocytic leukemia* (CLL), acute myeloid leukemia (2). Penelitian yang dilakukan di India, hasilnya menunjukkan bahwa miR-155 dalam PBMCs (*Peripheral Blood Mononuclear Cells*) memengaruhi regulasi BST-2. Penghambatan miR-155 dapat meningkatkan ekspresi gen BST-2 secara signifikan, yaitu sekitar 2 kali lipat. Temuan ini menunjukkan bahwa miR-155 secara negatif mengatur ekspresi gen BST-2 (15).



Peningkatan miR-155 akan menekan ekspresi *Toll-like receptor* (TLR), khususnya TLR3 (15). Peningkatan TLR3 mengaktifkan jalur sinyal *through adaptor protein* TRIF, yang kemudian memicu aktivasi NF- κ B (*Nuclear Factor Kappa-Light-Chain-Enhancer of Activated B Cells*) dan IRF (Interferon Regulatory Factor) yang merupakan mediator induksi respons interferon tipe I (19). Namun, penekanan TLR3 oleh miR-155, mengakibatkan penghambatan aktivasi NF- κ B dan IRF menyebabkan berkurangnya produksi interferon yang dibutuhkan dalam stimulasi ekspresi protein BST-2. MiR-155 juga mengontrol ekspresi I κ B kinase (IKK), yang dapat menyebabkan penurunan regulasi NF- κ B. Hal ini mengakibatkan penurunan ekspresi gen BST-2 (15).

4. Peran miR-451a dalam ekspresi gen BST-2

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa miR-451a berperan dalam mengurangi proliferasi, invasi, migrasi dan meningkatkan apoptosis pada jenis kanker tertentu (*Nasopharyngeal carcinoma*) (20). Penelitian yang dilakukan di Jepang, hasil menunjukkan bahwa ekspresi miR-451a secara berlebihan menurunkan ekspresi gen BST-2 pada sel kanker renal. Hal ini menunjukkan bahwa miR-451a berperan sebagai regulator negatif terhadap gen BST-2 (16). Menurut Fu et al (2021), ekspresi berlebihan pada miR-144-5p and miR-451a menekan proliferasi, invasi dan migrasi sel-sel cholangiocarcinoma cells secara in vivo menggunakan sel line HuCCT-1, HCCC-9810 dan RBE melalui penurunan aktivitas ST8SIA4 (21).

KESIMPULAN

Ekspresi gen BST-2 dapat dipengaruhi oleh beberapa jenis microRNA. microRNA tersebut adalah miR-129-5p, miR-760, miR-155, dan miR-451a yang berperan dalam regulator negatif terhadap ekspresi gen BST-2. Hasil review ini menunjukkan bahwa microRNA berpotensi menjadi target terapeutik maupun biomarker dalam penyakit yang berkaitan dengan disregulasi ekspresi gen BST-2. Akan tetapi, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memperjelas mekanisme molekuler secara mendalam tentang modulasi microRNA terhadap ekspresi gen BST-2.

ACKNOWLEDGEMENTS

-

DAFTAR PUSTAKA

1. Morando N, Rosenzvit MC, Pando MA, Allmer J. The Role of MicroRNAs in HIV Infection. Genes. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024. doi:10.3390/genes15050574 PubMed PMID: 38790203.
2. Anwar SL, Samuel J, Haryono, Teguh Aryandono, Sofia Mubarika Haryana. micro-RNA: biogenesis, fungsi, dan peranannya dalam proses karsinogenesis dan penatalaksanaan kanker. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2017.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

3. Fossat N, Lundsgaard EA, Costa R, Rivera-Rangel LR, Nielsen L, Mikkelsen LS, et al. Identification of the viral and cellular microRNA interactomes during SARS-CoV-2 infection. *Cell Rep.* 2023 Apr 25;42(4). doi:10.1016/j.celrep.2023.112282 PubMed PMID: 36961814.
4. Venneri M, Passantino A. MiRNA: what clinicians need to know. *Eur J Intern Med.* 2023 Jul 1;113:6–9. doi:10.1016/j.ejim.2023.05.024 PubMed PMID: 37217408.
5. Saliminejad K, Khorram Khorshid HR, Soleymani Fard S, Ghaffari SH. An overview of microRNAs: Biology, functions, therapeutics, and analysis methods. *Journal of Cellular Physiology.* Wiley-Liss Inc.; 2019. p. 5451–65. doi:10.1002/jcp.27486 PubMed PMID: 30471116.
6. Akollo IR, Lameky VY, Sillehu S, Tubalawony SL. Peran BST-2 (Bone Marrow Stromal Antigen-2) dalam Infeksi HIV. *Moluccas Health Journal [Internet].* 2025 [cited 2025 Jul 30];x No. x. Available from: <https://ojs.ukim.ac.id/index.php/mhj/article/view/1610>
7. Park S, Yi E, Jeon J, Oh J, Xu Z, Park SH. The Role of Bone Marrow Stromal Cell Antigen 2 (BST2) in the Migration of Dendritic Cells to Lymph Nodes. *Int J Mol Sci.* 2025 Jan 1;26(1). doi:10.3390/ijms26010149
8. Yu H, Bian Q, Wang X, Wang X, Lai L, Wu Z, et al. Bone marrow stromal cell antigen 2: Tumor biology, signaling pathway and therapeutic targeting (Review). *Oncology Reports [Internet].* Spandidos Publications; 2024. Available from: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/or.2024.8704> doi:10.3892/or.2024.8704 PubMed PMID: 38240088.
9. Mahauad-Fernandez WD, Okeoma CM. The role of BST-2/Tetherin in host protection and disease manifestation. *Immunity, Inflammation and Disease.* Wiley-Blackwell; 2016. p. 4–23. doi:10.1002/iid3.92
10. Singh R, Ramsuran V, Naranbhai V, Yende-Zuma N, Garrett N, Mlisana K, et al. Epigenetic Regulation of BST-2 Expression Levels and the Effect on HIV-1 Pathogenesis. *Front Immunol.* 2021 May 5;12. doi:10.3389/fimmu.2021.669241 PubMed PMID: 34025670.
11. Dias BDC, Paximadis M, Martinson N, Chaisson RE, Ebrahim O, Tiemessen CT. The impact of bone marrow stromal antigen-2 (BST2) gene variants on HIV-1 control in black South African individuals. *Infection, Genetics and Evolution.* 2020 Jun 1;80. doi:10.1016/j.meegid.2020.104216 PubMed PMID: 32006707.
12. Yu H, Bian Q, Wang X, Wang X, Lai L, Wu Z, et al. Bone marrow stromal cell antigen 2: Tumor biology, signaling pathway and therapeutic targeting (Review). *Oncol Rep.* 2024 Mar 1;51(3). doi:10.3892/or.2024.8704 PubMed PMID: 38240088.
13. Liu G, Du X, Xiao L, Zeng Q, Liu QL. Activation of FGD5-AS1 Promotes Progression of Cervical Cancer through Regulating BST2 to Inhibit Macrophage M1 Polarization. *J Immunol Res.* 2021;2021. doi:10.1155/2021/5857214 PubMed PMID: 34692852.
14. Liu W, Li Y, Feng S, Guan Y, Cao Y. MicroRNA-760 inhibits cell viability and migration through down-regulating BST2 in gastric cancer. *The Journal of Biochemistry.* 2020. doi:10.1093/jb/mvaa031/5804987
15. Pawar P, Gokavi J, Wakhare S, Bagul R, Ghule U, Khan I, et al. MiR-155 Negatively Regulates Anti-Viral Innate Responses among HIV-Infected Progressors. *Viruses.* 2023 Nov 1;15(11). doi:10.3390/v15112206 PubMed PMID: 38005883.
16. Yamada Y, Arai T, Sugawara S, Okato A, Kato M, Kojima S, et al. Impact of novel oncogenic pathways regulated by antitumor miR-451a in renal cell carcinoma. *Cancer Sci.* 2017 Apr 1;109(4):1239–53. doi:10.1111/cas.13526 PubMed PMID: 29417701.
17. Urata S, Yamaguchi S, Nambu A, Sudo K, Nakae S, Yasuda J. The roles of BST-2 in murine B cell development and on virus propagation. *Microbiology and Immunology [Internet].* 2023 Jan 27;67(3):105–113. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/1348-0421.13049>
18. Cao L, Liu Y, Wang D, Huang L, Li F, Liu J, et al. MiR-760 suppresses human colorectal cancer growth by targeting BATF3 / AP-1 / cyclinD1 signaling. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research.* 2018;1–14.
19. Kawai T, Akira S. Signaling to NF-κB by Toll-like receptors. *Trends Mol Med.* 2007;13(11):460–9. doi:10.1016/j.molmed.2007.09.002 PubMed PMID: 18029230.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

20. Luo Y, Qu X, Kan D, Cai B. The microRNA-451a/chromosome segregation 1-like axis suppresses cell proliferation, migration, and invasion and induces apoptosis in nasopharyngeal carcinoma. *Bioengineered*. 2021;12(1):6967–80. doi:10.1080/21655979.2021.1975018 PubMed PMID: 34516344.
21. Fu W, Yu G, Liang J, Fan P, Dong K, Zhang B, Chen X, Zhu H, Chu L. miR-144-5p and miR-451a inhibit the growth of cholangiocarcinoma cells through decreasing the expression of ST8SIA4. *Frontiers in Oncology*. 2021 Jan 14;10:563486.
22. Farberov L, Ionescu A, Zoabi Y, Shapira G, Ibraheem A, Azan Y, et al. Multiple Copies of microRNA Binding Sites in Long 3'UTR Variants Regulate Axonal Translation. *Cells* [Internet]. 2023 Jan 6;12(2):233. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/cells12020233>
23. Yu D, Han GH, Zhao X, Liu X, Xue K, Wang D, et al. MicroRNA-129-5p suppresses nasopharyngeal carcinoma lymphangiogenesis and lymph node metastasis by targeting ZIC2. *Cell Oncol* [Internet]. 2019 Dec 28;43(2):249–261. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s13402-019-00485-5>
24. MiR-129-5p/TRIP13 affects malignant phenotypes of colorectal cancer cells. *Histol Histopathol* [Internet]. 2022;37(09):879–888. Available from: <https://doi.org/10.14670/HH-18-455>
25. Mlimi H, Naidoo KK, Mabuka J, Ndung'u T, Madlala P. Bone marrow stromal antigen 2 (BST-2) genetic variants influence expression levels and disease outcome in HIV-1 chronically infected patients. *Retrovirology* [Internet]. 2022 Jan 26;19(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12977-022-00588-2>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)