

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 1, Nomor 12, Januari, 2024
 Licenced by CC BY-SA 4.0
 E-ISSN: [2986-6340](https://doi.org/10.5281/zenodo.)
 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.>

Peran Bunyi Dalam Bidang Kedokteran

Wira Apriansyah¹, Erlan Adi Hayuningrum², Salisa Rizky Candra³, Wahyu Kurniawati⁴

¹²³⁴Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas PGRI, Yogyakarta, Indonesia
 Email: apriansyahwira363@gmail.com¹, hayuningrumhayuningrum@gmail.com²,
lilisa23kydra@gmail.com³, wahyunaura84@gmail.com⁴

Abstrak

Bunyi dalam ilmu fisika merupakan sebuah gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium tertentu, bunyi terjadi karena adanya suatu getaran sehingga menciptakan suatu sistem suara yang membuat bunyi tersebut dapat didengar oleh indera pendengaran manusia. Dunia kedokteran terus mengalami inovasi, dan salah satu terobosan yang tak terduga datang dari bidang bunyi, yang merupakan domain fisika. Artikel ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan dan analisis data yang dilakukan dengan mencari studi literatur melalui beberapa buku dan artikel ilmiah serta sumber terpercaya lainnya. Bunyi merupakan gelombang mekanis jenis longitudinal yang merambat dan sumbernya berupa benda yang bergetar. Gelombang bunyi dibagi menjadi tiga yaitu, infrasonik, audiosonik dan ultrasonik. Sebagaimana sudah banyak diketahui bahwa di bidang kedokteran, gelombang ultrasonik sudah sering digunakan. Gelombang tersebut sering digunakan dalam USG atau Ultrasonografi. walaupun demikian, gelombang ultrasonik yang bermanfaat bagi bidang kedokteran juga masih memiliki banyak kekurangan.

Kata kunci: Bunyi, Gelombang, Ultrasonik, Kedokteran, USG

Abstract

Sound in physics is a longitudinal wave that propagates through a certain medium. Sound occurs due to a vibration, thus creating a sound system that makes the sound audible to the human sense of hearing. The world of medicine continues to experience innovation, and one of the unexpected breakthroughs came from the field of sound, which is the domain of physics. This article uses qualitative methods with data collection and analysis techniques carried out by searching for literature studies through several books, scientific articles and other trusted sources. Sound is a longitudinal type of mechanical wave that propagates and its source is a vibrating object. Sound waves are divided into three, namely, infrasonic, audiosonic and ultrasonic. As is well known, in the medical field, ultrasonic waves are often used. These waves are often used in ultrasound or ultrasonography. However, ultrasonic waves which are useful for the medical field still have many shortcomings

Keywords : Sound, Waves, Ultrasonic, Medicine, USG

Article Info

Received date: 10 December 2021

Revised date: 20 December 2023

Accepted date: 27 December 2023

PENDAHULUAN

Bunyi dalam ilmu fisika merupakan sebuah gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium tertentu, bunyi terjadi karena adanya suatu getaran sehingga menciptakan suatu sistem suara yang membuat bunyi tersebut dapat didengar oleh indera pendengaran manusia. Adapun pengertian bunyi menurut kamus besar bahasa indonesia yaitu sesuatu yang terdengar (didengar) atau ditangkap oleh telinga (Kustaman, 2018). Setiap bunyi mempunyai karakteristik tertentu, seperti frekuensi, amplitudo, waktu dengung, dan kecepatan rambat. Batu dan pohon juga memiliki frekuensi resonansi alami yang idealnya selaras dengan semua sel tubuh manusia. Bunyi dapat dianalisis dengan berbagai cara berdasarkan besaran fisika tersebut. Banyak ilmuwan telah berfokus pada dampak bunyi pada psikologi, kesehatan, dan makna lainnya. Bunyi seperti musik dan suara alam banyak digunakan dalam kedokteran sebagai alat untuk relaksasi dan terapi.

Dunia kedokteran terus mengalami inovasi, dan salah satu terobosan yang tak terduga datang dari bidang bunyi, yang merupakan domain fisika. Fenomena yang kita dengar setiap hari memiliki kemampuan luar biasa untuk mendeteksi penyakit, memantau kondisi kesehatan, dan bahkan

membantu dalam pengobatan. Selama berabad-abad, metode utama untuk diagnosis adalah auskultasi, atau mendengarkan bunyi organ tubuh menggunakan stetoskop. Bunyi yang unik yang dihasilkan oleh aliran darah, pernapasan, dan detak jantung dapat menunjukkan tingkat kesehatan kita. Kemajuan teknologi, bagaimanapun, telah melampaui auskultasi konvensional. Gelombang bunyi sekarang dapat memasuki tubuh manusia dengan berbagai cara untuk mengambil gambar detail dari jaringan, organ, dan aliran darah. Salah satu alat yang sangat bermanfaat selama kehamilan adalah ultrasonografi (USG), yang memungkinkan orang untuk melihat dan memantau perkembangan janin. Proses litotripsi menggunakan gelombang tekanan tinggi untuk menghancurkan batu ginjal tanpa menyebabkan sayatan. Selain itu, terapi ultrasonik membantu mengurangi nyeri dan peradangan otot.

METODE

Artikel ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan dan analisis data yang dilakukan dengan mencari studi literatur melalui beberapa buku dan artikel ilmiah serta sumber terpercaya lainnya. Studi literatur adalah metode melakukan penelitian yang melibatkan membaca buku, artikel, jurnal, website, dan materi lain yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian untuk memahami asumsi dan prinsip yang mendasari teori yang digunakan sebagai informasi untuk menganalisis dan mengatur pembahasan penelitian ini. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang memiliki cakupan lebih kecil serta lebih mendalam dan biasa disajikan dalam bentuk deskripsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengertian Bunyi

Ada beberapa pengertian bunyi secara umum, begitupun menurut sudut pandang ilmu pengetahuan seperti fisika yakni bunyi adalah sebuah gelombang longitudinal yang merambat melalui medium tertentu, bunyi terjadi karena adanya getaran sehingga tercipta sebuah sistem suara yang pada akhirnya bunyi tersebut bisa terdengar oleh indera pendengaran manusia. Adapun pengertian bunyi menurut kamus besar bahasa Indonesia yaitu sesuatu yang terdengar (didengar) atau ditangkap oleh telinga. Definisi umum dari bunyi (sound) adalah sebuah gelombang longitudinal yang merambat dalam suatu medium (padat, cair, dan gas). Bunyi merupakan gelombang mekanis jenis longitudinal yang merambat dan sumbernya berupa benda yang bergetar.

Bunyi bisa didengar sebab getaran benda sebagai sumber bunyi itu menggetarkan udara di sekitarnya dan melalui medium udara itu bunyi merambat sampai ke gendang telinga (Kuntoro, 2009). Merupakan benda-benda yang menyebabkan partikel partikel udara itu bergetar sehingga menyebabkan energy bunyi. Ketika kita mengeraskan speaker salon sub woofer pengeras suara secara nyala bunyi atau energy semakin keras. Dan untuk energy bunyi adalah energy yang timbul dari benda-benda yang menghasilkan bunyi seperti sumber bunyi. Seperti terompet jika kita tiupterompet maka keluarlah suara yang dapat kita dengar dari terompet.

Bunyi adalah elemen yang terkecil dari sebuah lantunan musik, jika dikaji dari sumber bunyinya, bunyi mempunyai perbedaan yang sangat mencolok dibandingkan dengan suatu hal yang sering kita samakan artinya yaitu suara. Bila kita amati dan kita pikirkan dengan cermat, kita pasti bisa membedakannya. Bunyi memiliki sumber yaitu dari sebuah benda yang sengaja atau tidak sengaja di pukul atau mengalami proses benturan dengan benda yang lainnya contohnya air di air terjun, klekson dan bunyi kendaraan bermotor. Sedangkan suara adalah elemen yang berasal dari getaran pita suara yang hanya ada pada mahluk hidup, contohnya manusia, burung-burung, hewan-hewan dan sebagainya. Sumber-sumber bunyi sangat beragam di alam ini, pada hakikatnya bunyi adalah gelombang mekanik yang dalam perambatannya arahnya sejajar dengan 2 arah getarannya, sedangkan suara adalah gabungan berbagai sinyal getar yang terdiri dari gelombang harmonis.

Bunyi ditimbulkan oleh adanya benda yang bergetar, bunyi yang ditimbulkan manusia disebabkan oleh adanya getaran pita suara di dalam tenggorokannya sendiri. Contohnya saja disaat berbicara pita suara di dalam tenggorokan akan bergetar sehingga dapat menghasilkan suara. Begitu juga disaat bernyanyi pita suara dalam tenggorokan akan bergetar sehingga dapat menghasilkan suara. Pita suara pada setiap manusia berbeda-beda sehingga kita dapat membedakan suara setiap orang disaat berbicara langsung dengan kita. Bunyi termasuk gelombang longitudinal karena rambatan gelombang bunyi berbentuk rapatan dengan renggangan dari molekul molekul udara.

Gelombang bunyi sebagai gelombang longitudinal dapat merambat melalui zat padat, cair, maupun gas. Tetapi tidak dapat merambat melalui vakum (gelombang bunyi termasuk gelombang

mekanik). Di bulan tidak ada atmosfer sehingga tidak tersedia medium untuk merambatkan bunyi. Sama seperti halnya semua gelombang bunyi juga berlaku persamaan dasar gelombang.

Gelombang Bunyi Pada dasarnya medium penghantar bunyi bisa bermacam-macam sifat dan bentuknya, bisa berupa zat padat, cair, dan gas, tergantung dari sejauh mana sifat kebendaan tersebut bisa menghantarkan bunyi melalui udara. Sifat-sifat bunyi bisa diukur melalui hukum fisika, misalnya frekuensi adalah satuan kecepatan pada bunyi yang diukur dalam satuan getaran yang disebut Hertz (Hz), sedangkan kenyaringan bunyi atau amplitudo diukur oleh satuan desibel (dB).

Jumlah getaran yang terjadi setiap detik tersebut sangat tergantung pada jenis objek yang bergetar (Christina, 2002). Misal pada rambatan suara yang terjadi pada jarak dua titik puncak gunung, gelombang suara akan merambat melalui udara, tergantung dari kerasnya tekanan suara, semakin panjang gelombang, semakin kuat pula bunyi tersebut. Dalam kehidupan sehari-hari, sesungguhnya kita menangkap bunyi melalui udara dan partikel gas, tingkat kecepatan yang dihasilkan bunyi tergantung dari jarak yang dikeluarkan oleh sumber bunyi tersebut, semakin dekat medium penghantar bunyi, semakin cepat pula bunyi tersebut ditangkap dan diterima. Akan tetapi kecepatan bunyi tersebut tidaklah tetap tergantung dari tingkat kerapatan suhu dan kelembaban udara disekitarnya. Para peneliti mencatat bahwa gelombang bunyi merambat lebih cepat dalam medium dengan suhu tinggi dibanding dalam suhu rendah (Christina, 2002).

Adapun beberapa jenis gelombang suara yang pernah diteliti oleh beberapa peneliti yang terdiri dari tiga jenis gelombang yang diantaranya:

1. Infrasonik

Pada dasarnya manusia mempunyai batas pendengaran dalam menangkap gelombang bunyi antara 20Hz-20kHz, misalnya frekuensi bunyi yang berkisar antara 20Hz (20 getaran per detik) kebawah yang disebut dengan gelombang infrasonik, tidak tertangkap oleh sistem pendengaran manusia.

Gelombang Infrasonik ditemukan oleh ilmuwan Perancis yang lahir di Rusia pada tahun 1960 yaitu Vladimir Gavreau, bermula ketika beliau mendapat kesimpulan terhadap gejala sakit pada gendang telinganya pada sebuah laboratoriumnya yang menghasilkan suara akan tetapi tidak dapat tertangkap oleh alat penangkap suara atau mikropone. Gelombang infrasonik hanya bisa didengar oleh binatang tertentu seperti anjing, laba-laba, dan jangkrik.

2. Audiosonik

Adapun gelombang yang berkisar antara 20Hz-20000Hz disebut gelombang audiosonik. Gelombang ini adalah gelombang umum yang bisa didengar langsung oleh telinga manusia, akan tetapi tingkat kepekaan pendengaran manusia akan menurun, semakin tua usia manusia semakin turun pula tingkat pendengarannya, gelombang audiosonik tidak akan terdengar normal setelah manusia berada pada usia lanjut. Telinga manusia mempunyai kecenderungan untuk mendengar gelombang ini sudah tercipta sejak lahir ke dunia, hanya saja faktor kesadaran otak manusialah yang mengatur rambatan bunyi tersebut. Para ahli telah membuat riset bahwa seorang bayi yang baru lahir mampu membedakan bunyi antara 20Hz-20kHz dilihat dari adanya perubahan gerak tubuh mengikuti gelombang bunyi yang dihasilkan dalam setiap desibelnya. Hal ini membuktikan bahwa gelombang audiosonik telah ditangkap telinga manusia sejak lahir.

3. Ultrasonik

Gelombang ultrasonik adalah jenis gelombang yang frekuensinya paling tinggi dalam hitungan desibel, yakni gelombang yang berada diatas 20000Hz. Gelombang ini tidak dapat didengar oleh manusia karena tingkat tekanan desibel (dB) yang sangat tinggi, gelombang ini merambat melalui zat padat, gas dan cair. Tingkat reflektivitas gelombang ini sama pada medium padat dan cair, hanya jika pada permukaan yang dilapisi busa dan bahan berserat lainnya, gelombang ini akan terserap. Gelombang ultrasonik digunakan manusia untuk kebutuhan navigasi, pada sonar misalnya digunakan untuk mengukur kedalaman dasar laut melalui rambatan suara yang kemudian dipantulkan kembali keatas permukaan. Pada dasarnya, gelombang ultrasonik banyak digunakan manusia sebagai sistem radar atau navigasi pada peralatan militer misalnya, karena sistem pantulan delay yang menghasilkan getaran periodik menjadikan gelombang elektromagnetis yang dihasilkan oleh sensor sonar pada objek yang pantulkannya.

Seperti keberadaan musuh akan nampak terdeteksi karena adanya gelombang periodik yang dipantulkan secara berkala. Dalam kehidupan manusia lainnya, gelombang ultrasonik banyak digunakan sebagai alat bantu dalam ilmu kedokteran, misalnya pada alat USG (ultrasonografi)

dimanfaatkan untuk melihat organ manusia bagian dalam seperti hati, tumor, jantung dan lain sebagainya.

Sifat-Sifat Bunyi

1. Bunyi dapat merambat dari zat padat, zat cair, dan gas. Bunyi dapat melalui benda padat. Dengan bukti menaruhkan kabel atau benang dari satu teropong ke teropong berikutnya. Begitu juga dengan zat cair dan gas, bunyi dapat berjalan di zat cair dan gas.
2. Bunyi dapat diserap dan dipantulkan, bunyi yang mengenai permukaan suatu benda dapat dipantulkan ataupun di serap. Jika bunyi mengenai dinding maka dinding akan memantulkan bunyi itu kembali. Biasanya benda yang padat dan mengkilat lebih bisa memantulkan bunyi di banding benda yang 12 kurang padat dan suram. Sedangkan contoh untuk benda yang mampu menyerap bunyi adalah karpet, karpet mampu meredam suata atau bunyi agar tidak bisa menghasilkan bunyi yang tinggi. Seperti contoh di studio studio musik sering kita jumpai di ruangnya ada peredam suara yang mana jika musik di dengar dari luar terdengar dengan suara yang dangat kecil.

Manfaat Energy Bunyi

Manfaat energy bunyi

- a. Dapat digunakan mengukur kedalaman lautan dan mendeteksi kedalaman lautan,
- b. Dan dapat juga menggunakan gelombang, misal seperti gelombang ultrasonic, yang dimana gelombang dipancarkan dari suatu sumber seperti kapal dan gelombang akan memantul kembali.
- c. mendeteksi jenis Rahim atau juga disebut USG,
- d. Rahim akan tumbuh semakin besar seiring dengan pertumbuhan wanita, dan juga sampai akhirnya ukuran menjadi kecil.
- e. Gelombang TV dan Radio untuk komunikasi
- f. Gelombang Micro yang dimanfaatkan untuk memasak makanan atau yang kita kenal dengan microwave
- g. Menurut (Samin, 2016) dalam artikel (Suganda et al., 2022). Gelombang bunyi yang sangat membantu bidang kesehatan, yaitu Ultrasonik pada peralatan USG untuk memeriksa ada tidaknya penyakit.

Dampak Negative Energy Bunyi

- a. Adanya kemungkinan terjadi rediasi Radiasi dapat memungkinkan energy yang dapat dipancarkan alam bentuk partikel atau gelombang. Dan dapat dilihat bahwa pada lokasi jatuhnya kerikil akan muncul riak, yang kemudian akan menyeba dalam bentuk lingkaran.
- b. Memungkinkan terjadi ledakan besar yang akan terjadi memungkinkan ledakan besar di negara. Salah satu teori ilmu yang menjelaskan perkembangan dan bentuk awal dari semesta. Dan teori ini menyatakan bahwa alam semesta ini merupakan awal dari kondisi super padat dan panas. Dan ledakan besar ini mempunyai alam semesta punya suhu yang lebih jauh dan lebih tinggi.

Peran Bunyi Dalam Bidang Kedokteran dan Kesehatan

Bunyi merupakan sebuah gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium tertentu (Sugianta, K. A. 2020: 14-21). Bunyi dihasilkan dari getaran yang akhirnya dapat didengar oleh indra manusia. Bunyi memiliki gelombang, Gelombang pada bunyi banyak memberikan manfaat dalam kehidupan. salah satu manfaat dari gelombang pada bunyi ada dalam bidang kedokteran dan kesehatan.

Sebagian orang berfikir bahwa bunyi pasti berkaitan dengan sebuah musik. Dalam bidang kejiwaan atau psikologis, bunyi memiliki manfaat memberikan stimulus kepada otak sehingga menghasilkan sebuah ketenangan. Bunyi memiliki energi yang positif, sehingga bunyi dianggap bisa menyeimbangkan dan memperlambat gelombang otak. Semakin lambat gelombang yang ada pada otak maka semakin mudah pula untuk tenang (Dewi, M. P. 2009: 106-115).

Ini merupakan salah satu bukti bahwa bunyi yang menghantarkan gelombang yang dapat memberikan ketenangan. Dengan demikian, bunyi dapat digunakan dalam bidang kesehatan sebagai media relaksasi dan terapi. Selain memberikan ketenangan, bunyi juga menghantarkan gelombang yang dapat bermanfaat bagi tubuh manusia. Gelombang yang dihasilkan dari suatu bunyi juga dapat bermanfaat di bidang kedokteran dan kesehatan

Dalam bunyi terdapat beberapa jenis gelombang, diantaranya terdapat gelombang dengan frekuensi 20 Hz dan 20 kHz adalah gelombang yang dapat didengar bunyinya oleh manusia. Gelombang dengan frekuensi 20 kHz merupakan gelombang yang sudah tidak dapat didengar oleh manusia dan gelombang ini yang digunakan dalam dunia kedokteran atau kesehatan. Yang terakhir, gelombang dibawah 20 Hz yang biasa dikenal dengan gelombang infrasonik dan hanya dapat didengar oleh hewan-hewan tertentu (Wahyu Kurniawati. 2020).

Sebagaimana sudah banyak diketahui bahwa di bidang kedokteran, gelombang ultrasonik sudah sering digunakan. Gelombang tersebut sering digunakan dalam USG atau *Ultrasonografi*. USG adalah metode diagnostik yang digunakan untuk menentukan lokasi tumor, memantau perkembangan janin, gangguan kardiovaskular dan defek mata (Mappaware, N. A. dkk. 2020). Karena tinggi frekuensi gelombang ini mencapai lebih dari 20 kHz, maka dari itu dalam pemakaiannya gelombang ultrasonik ini digunakan sesuai dengan kebutuhan.

Pada awalnya gelombang ultrasonik hanya digunakan untuk terapi dan menghancurkan sel-sel atau jaringan berbahaya dalam tubuh (Lyanda, A, 2011). Hanya beberapa jenis penyakit yang dapat disembuhkan dengan gelombang ultrasonik. Namun, seiring dengan berjalannya waktu gelombang ultrasonik dapat mendiagnosis penyakit dalam tubuh manusia. Bahkan kini gelombang ultrasonik dapat mengidentifikasi adanya sebuah tumor atau kanker dalam tubuh seseorang.

Gelombang ultrasonik mulai diterapkan dalam bidang kedokteran. Gelombang yang mencapai frekuensi diatas 20 kHz tersebut biasa digunakan oleh seorang dokter untuk melihat bagaimana perkembangan janin dalam kandungan. USG saat masa kehamilan dapat bermanfaat untuk mengetahui usia kehamilan, mengetahui letak plasenta, mengetahui kecukupan air ketuban, dan mengetahui bagaimana posisi janin dalam kandungan (Coilal, L. T. dkk, 2020: 242-245). Oleh karena itu, gelombang ultrasonik dalam USG dapat bermanfaat untuk kehamilan karena dapat melihat dan memantau bagaimana perkembangan janin dalam kandungan.

Menurut Lyanda, A (2011:38-43), cara bunyi berperan dalam USG adalah dengan cara gelombang suara akan dipantulkan. Gelombang suara tersebut akan diterima kembali apabila telah mengenai suatu objek. Gelombang tersebut akan mengenai objek dalam organ tubuh manusia, disaat itulah gelombang dapat dipantulkan kembali. Hasil pantulan dari gelombang suara tersebut akan diterima oleh alat yang disebut *transducer* dan diproses oleh mesin USG sehingga dapat menghasilkan gambar pada monitor.

Selain digunakan sebagai alat untuk memantau perkembangan janin, gelombang ultrasonik juga berguna untuk mendiagnosis tumor atau kanker dalam tubuh. Gelombang ultrasonik awalnya hanya untuk terapi, tidak dipergunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit. Gelombang ultrasonik atau USG menjadi tahap awal untuk mengetahui adanya jaringan baru dalam tubuh yang membahayakan. Gelombang ultrasonik dianggap efektif dalam membedakan macam-macam struktur jaringan tanpa adanya radiasi (Aviana, R. 2019).

Gelombang ultrasonik bersifat non-invasif atau tidak memberikan efek samping dalam pemakaiannya. Hal ini dikarenakan gelombang ultrasonik tidak mengandung radiasi yang membahayakan pemakainya. Pemeriksaan yang menggunakan gelombang ultrasonik ini aman untuk anak-anak. Gelombang ultrasonik juga dapat mendeteksi jaringan baru yang membahayakan dalam tubuh seseorang.

Namun, disamping keunggulan mengenai gelombang ultrasonik. Gelombang ini juga memiliki kekurangan, diantaranya perlunya ada pengantar ultrasound. Gelombang yang dipantulkan terkadang tidak akurat sepenuhnya. Oleh karena itu, terkadang ada kesalahan-kesalahan atau ketidaktepatan diagnosa ketika sedang USG. Adanya celah dan udara yang menjadi salah satu faktor adanya kesalahan saat pantulan kembali gelombang ultrasonik.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa bunyi merupakan sebuah gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu media tertentu. Bunyi bisa sebagai media relaksasi dan terapi karena bunyi memberikan stimulus pada otak dan dapat memperlambat gelombang pada otak sehingga dapat memberikan ketenangan. Selain itu, bunyi juga menghantarkan gelombang yang memiliki banyak manfaat di bidang kesehatan. Gelombang yang berperan dalam bidang kesehatan adalah gelombang ultrasonik.

Gelombang ultrasonik awalnya digunakan sebagai media terapi namun, semakin berkembangnya zaman gelombang ultrasonik digunakan untuk mendiagnosis. Gelombang ini bersifat

non invansif atau tanpa radiasi. Dibalik keunggulan gelombang ini, nyatanya masih banyak pula kekurangannya.

SIMPULAN

Bunyi memiliki gelombang yang bermanfaat pada tubuh manusia. Bunyi sendiri memiliki manfaat diantaranya mengukur kedalaman laut, USG dan menangkap sinyal gambar pada TV ataupun Radio. Bunyi memiliki banyak peran penting dalam dunia kedokteran atau kesehatan. Gelombang yang dihasilkan oleh bunyi digunakan untuk USG. Gelombang ini awalnya hanya digunakan sebagai media terapi namun, semakin berkembangnya zaman gelombang ultrasonik digunakan untuk mendiagnosis. Gelombang ini bersifat non invansif atau tanpa radiasi. Dibalik keunggulan gelombang ini, nyatanya masih banyak pula kekurangannya.

REFERENSI

- Coilal, L. T., Anggraeni, L., & Gustina, I. (2020). Gambaran Tingkat Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Manfaat Ultrasonografi (USG) DALAM PEMERIKSAAN KEHAMILAN. *Binawan Student Journal*, 2(2), 242-245.
- Dewi, M. P. (2009). Studi Metaanalisis: Musik Untuk Menurunkan Stres. *Jurnal Psikologi*, 36(2), 106-115.
- GINTING, E. M. (2020). *analisis kesulitan belajar energi bunyi pada mata pelajaran ipa kelas iv sdn 105316 beranti kec. stm hilir tahun ajaran 2019/2020* (doctoral dissertation, universitas quality).
- Ipteks, P. (2017). *Shanty Masita Dewi Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Jurusan Tarbiyah Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Sidoarjo RINGKASAN Energi Bunyi Adalah Energy Yang Terdapat Dalam Bunyi Yang Terdapat Pada Sejenis Bunyi . Dan Bercakap-Cak. 125.*Kuntoro. Tri. Dkk. Fisika Dasar. Andi Offset: Yogyakarta.2009.
- Kustaman, R. (2018). Bunyi Dan Manusia. *Protvf*, 1(2), 117.
<https://doi.org/10.24198/Ptvf.V1i2.19871>
- Limbong, R. H. (2014). *bunyi musical batu gordang di desa limbong kecamatan sianjur mula-mula kabupaten samosir* (doctoral dissertation, unimed).
- Iyanda, a., antariksa, b., & syahrudin, e. (2011). Ultrasonografi Toraks. *J Respir Indo*, 31(1), 38-43.
- Mappaware, N. A., Syahril, E., Latief, S., Irsandi, F., Mursyid, M., Utami, D. F., & Ananda, F. (2020). Ultrasonografi Obstetri Dalam Prespektif Medis, Kaidah Bioetika Dan Islam. *Wal'afiat Hospital Journal*, 1(1).
- Mediatika, Chritiana E. 2002. *Akustika Bangunan, Prinsip-Prinsip Dan Penerapannya Di Indonesia*, Jakarta: Erlangga.
- Suganda, T., Parno, P., & Sunaryono, S. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Topik Gelombang Bunyi Dan Cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 141.
- Sugianta, K. A. (2020). Analisis Pola Bunyi Sunari Berdasarkan Metode Fast Fourier Transform. *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia*, 5(2), 14-21.
- Wahyu Kurniawati, U. P. Y. (2022). IPA: Batuan Dan Tanah, Astronomi, Bunyi Dan Cahaya, Pesawat Sederhana, Dan Listrik.