

## Laennec Bluetooth Untuk Pemeriksaan Denyut Jantung Janin

**Eko Nugroho**

Prodi Teknologi Rekayasa Elektro-medis Program Sarjana Terapan ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

Email : [ekonugroho@itspku.ac.id](mailto:ekonugroho@itspku.ac.id)

**Wijayanti Wijayanti**

Prodi DIII Kebidanan ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

Email : [wijaya.pw@itspku.ac.id](mailto:wijaya.pw@itspku.ac.id)

**Noradina Rahmawati**

Prodi Teknologi Rekayasa Elektro-medis Program Sarjana Terapan ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

Email: [noradinarahmawati@gmail.com](mailto:noradinarahmawati@gmail.com)

**Abstract.** *FHR assessment aims to detect early fetal emergencies that can cause death. Laennec is a technology-based tool for monitoring fetal well-being to gather information and identify pathological conditions in the fetus through assessment. The Covid 19 pandemic, which requires maintaining a minimum distance of 1 meter from patients, requires the design of Laennec Bluetooth technology. The purpose of this study for the purpose of this study was to design a bluetooth laennec for examining the fetal heart rate.*

*The method of this research is research and development, namely the Arduino Uno-based Laennec Bluetooth design displays the number of fetal heartbeats (FHR) in real time and continuously in Beats per Minute (BPM) size on the LCD screen attached to the device and can also be displayed on an Android smartphone via applications that are already installed in it which is connected via bluetooth. The monitoring system is designed to automatically monitor and measure FHR. Measurement of FHR uses the MAX4466 Sensor and Arduino Uno as a data processor. Laennec Bluetooth testing by comparing the measurement results with the original Laennec which is made of aluminum by comparing the error values.*

*Based on the test results on 5 pregnant women with a gestational age of more than 20 weeks as a sample conducted by Lennec Bluetooth and measurements made directly with Laennec, the average percentage error was 0.31%. The Bluetooth range on Laennec Bluetooth is a maximum of 14 meters because at the time of the inspection it was in a closed room which was insulated by a wall.*

**Keyword:** *FHR, Laennec, Arduino Uno, Android, Bluetooth.*

**Abstrak.** Penilaian DJJ bertujuan mendeteksi dini kegawatan janin yang dapat menyebabkan kematian. Laennec merupakan salah satu alat pemantauan kesejahteraan janin berbasis teknologi untuk menggali informasi dan mengidentifikasi adanya keadaan patologis pada janin melalui penilaian. Pandemi Covid 19 yang mewajibkan untuk menjaga jarak minimal 1meter dengan pasien memerlukan perancangan teknologi Laennec Bluetooth. Tujuan penelitian ini untuk tujuan penelitian ini adalah merancang laennec bluetooth untuk pemeriksaan denyut jantung janin.

Metode penelitian ini adalah research and development yaitu rancang Bangun Laennec Bluetooth Berbasis Arduino Uno menampilkan jumlah detak jantung janin (DJJ) secara realtime dan kontinyu dalam ukuran Beat per Menit (BPM) pada layar LCD yang menempel pada alat dan juga dapat ditampilkan di smartphone Android melalui aplikasi yang sudah terinstal di dalamnya yang terhubung melalui bluetooth. Sistem monitoring dirancang untuk memantau dan mengukur DJJ secara otomatis. Pengukuran DJJ menggunakan Sensor MAX4466 dan Arduino Uno sebagai pengolah data. Pengujian Laennec Bluetooth dengan cara membandingkan hasil pengukuran dengan Laennec asli yang terbuat dari alumunium dengan mebandingkan nilai error.

Berdasarkan hasil pengujian pada 5 orang ibu hamil dengan usia kehamilan lebih dari 20 minggu sebagai sampel yang dilakukan oleh Lennec Bluetooth dan pengukuran yang dilakukan dengan Laennec secara langsung, dihasilkan persentase rata-rata error sebesar 0,31%. Jarak jangkauan bluetooth pada Laennec Bluetooth maksimal 14meter karena saat pemeriksaan berada di ruang tertutup yang tersekat dinding.

**Kata Kunci:** DJJ, Laennec, Bidan, Android, Bluetooth

## PENDAHULUAN

Kehamilan merupakan proses alamiah, dimana pada wanita hamil terjadi perubahan bersifat fisiologis, bukan patologis. Asuhan antenatal penting untuk memantau proses alamiah tetap berjalan normal selama kehamilan karena kehamilan dapat berkembang menjadi masalah atau komplikasi setiap saat (Walyani, 2015).

Salah satu standar pelayanan antenatal 14 T berupa penilaian Denyut Jantung Janin (DJJ) yang harus dilakukan pada akhir trimester I dan selanjutnya setiap kali kunjungan antenatal untuk memantau kesejahteraan janin. (Yulizawati, 2017) Tujuan pemantauan DJJ adalah untuk mendeteksi dini ada tidaknya kegawatan pada janin yang dapat menyebabkan kematian. Frekuensi detak jantung janin yang terlalu cepat atau terlalu lambat menandakan kemungkinan adanya masalah pada janin seperti kekurangan oksigen. Dikatakan takikardi bila DJJ lebih dari 160x/menit berlangsung lebih dari 10 menit, brakikardi bila DJJ kurang dari 110x/menit berlangsung lebih dari 10 menit dan ini merupakan tanda bayi mengalami fetal distress (Fauziah, 2015).

Saat ini tersedia banyak teknologi yang digunakan untuk memantau bagaimana keadaan janin, setiap teknologi memiliki kegunaannya masing – masing sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan ibu hamil dan janinnya. Pemantauan kesejahteraan janin berbasis teknologi digunakan untuk menggali informasi dan mengidentifikasi adanya keadaan patologis pada janin. Pemantauan yang dilakukan bertujuan untuk menekan tingginya angka kematian yang terjadi pada janin (Tulangow, 2022)

Angka Kematian Bayi (AKB) tahun 2020 mencapai 21 kematian per 100 ribu kelahiran, namun tren penurunan yang lambat diperkirakan tidak akan mencapai target *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada 2030 sebesar 12 kematian bayi per 100 ribu kelahiran. Potensi peningkatan AKB disebabkan karena pandemi covid-19 yang menyebabkan fasilitas pelayanan menutup layanan/operasional karena tenaga kesehatannya (nakes) terpapar covid-19 (Mufidayati, 2021)

Teknologi pemantauan kesejahteraan terbagi menjadi dua yaitu invasive dan noninvasive. Untuk teknologi invasive terdiri atas *internal electronic fetal* dan *internal electronic contraction monitoring*. Sedangkan untuk teknologi noninvasive berupa kardiografi, auskultasi, ultrasonografi, dan fetal electrocardiografi.

Salah satu alat yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan auskultasi DJJ adalah stetoskop. Stetoskop yang digunakan untuk memeriksa detak jantung janin sering disebut Fetoscope, Laennec atau Pinard. Penggunaan istilah Laennec mengacu pada penemu instrumen pertama yang disebut Stetoskop, René Théophile Hyacinthe Laennec pada tahun 1819 (Gita Kostania, 2020).

Di era pandemi Covid-19 yaitu sesuai Keputusan Menteri Kesehatan HK.01.07/MENKES /382/2020 tentang protokol kesehatan bagi masyarakat di tempat dan fasilitas umum dalam rangka pencegahan dan pengendalian Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) dimana kita harus menjaga jarak dengan orang lain saat berinteraksi minimal dengan jarak 1 meter, tenaga kesehatan dituntut untuk tetap melayani pasien dengan menerapkan protokol kesehatan (Keputusan Menteri Kesehatan, 2020). Tenaga kesehatan juga harus mengurangi kontak langsung dengan pasiennya (Sahrin, Emi Qomariyah, 2021). Seorang bidan dalam melakukan pemeriksaan denyut jantung janin saat Antenatal care (ANC) menggunakan Laennec untuk maka bidan hanya berjarak 15-30 cm dari pasien, sehingga kurang sesuai dengan aturan protokol kesehatan yang berlaku.

Laennec Bluetooth dibuat berdasarkan pengembangan dari alat yang sudah ada sebelumnya. Pada penelitian yang berjudul Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Menggunakan *Pulse Heart Rate Sensor*, didapatkan hasil bahwa detak jantung meningkat setelah olahraga yaitu 114,4 bpm, saat makan 90,8 bpm, dan saat santai 66,6 bpm. Hasil data yang didapat dari pengujian yaitu 60% (3 dari 5 orang) yang memiliki detak jantung yang sama baik menggunakan alat maupun menggunakan oxymeter. Nilai akurasi rata-rata sistem perekam detak jantung jika dibandingkan dengan oxymeter relatif kecil yaitu 1-2 bpm (Hermansyah, Hardiyanti dan Prasetyo, 2022). Alat lain yang sudah dibuat yaitu Prototipe Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Sensor MAX30102 Berbasis IoT ESP8266 dan Blynk (Muthmainnah dan Tabriawan, 2022). Alat ini menggunakan sensor MAX30102 sebagai masukannya dan hasil pengukuran ditampilkan pada smartphone. Alat ini dapat menghitung detak jantung dengan menahan permukaan ujung jari selama sepuluh detik. Gelombang cahaya yang dipancarkan oleh sumber sensor mengenai permukaan jari. Berdasarkan data hasil pengujian, standar deviasi rata-rata pengukuran detak jantung yang dilakukan dengan alat ini adalah 1,176. Dengan asumsi data pulse oximeter benar, maka akurasi alat ini adalah 98,80%.

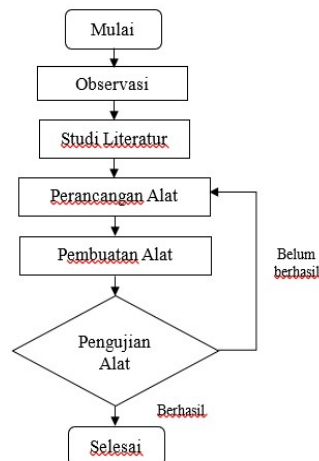
Perbedaan dengan Laennec Bluetooth yaitu dikhususkan untuk pengukuran DJJ pada ibu hamil dengan usia kehamilan lebih dari 20 minggu dan menggunakan sensor MAX4466. DJJ bisa terdengar menggunakan fetoskop, stetoskop pinard/laennec pada usia kehamilan lebih dari 20 minggu dan denyut jantung janin normal adalah denyut jantung janin pada rata-rata wanita yang melahirkan atau diukur antara dua kontraksi (Bahrul Efendi, tanpa tanggal). Denyut jantung janin normal di dalam rahim adalah sekitar 120-160 denyut per menit (Oxorn, H., & Forte, 2010).

Adapun tujuan penelitian ini adalah merancang Laennec Bluetooth untuk Pemeriksaan Denyut Jantung Janin.

## METODE

Metode penelitian ini adalah *research and development*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengembangkan alat kesehatan yang modern dan dapat mengikuti perkembangan jaman.

Tahap perancangan dan pembuatan alat yang akan dilaksanakan dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) pada Gambar 1 dan perancangan perangkat lunak (*software*) pada Gambar 2.

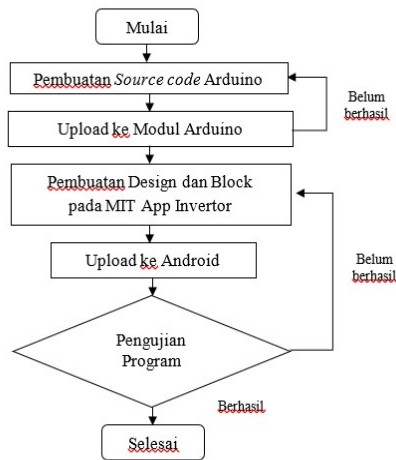


Gambar 1. Alur perancangan *hardware* Laennec Bluetooth.

Pada perancangan *hardware* setelah kita melakukan observasi di lapangan adanya pandemi Covid-19, Keputusan Menteri Kesehatan tentang protokol kesehatan mengharuskan kita menjaga jarak dengan orang lain minimal 1 meter, maka dengan beberapa studi literatur kita menentukan alat yang bisa membantu kinerja bidan dalam melakukan pemeriksaan

auskultasi pada kehamilan. Lalu mempelajari datasheet masing-masing komponen, membuat blok diagram sistem dengan Proteus, kemudian merangkainya pada *project board*.

Perancangan *software* menggunakan aplikasi Arduino 2.0.0 untuk membuat program yang akan ditampilkan pada LCD alat dan *smartphone* Android. Aplikasi MIT App Inventor untuk membuat program bluetooth sebagai penghubung Laennec Bluetooth dengan *smartphone*.



Gambar 2. Alur perancangan *software* Laennec Bluetooth.

Tahap pengujian sistem adalah sebagai berikut:

#### 1. Pengujian *Hardware*

Setelah *hardware* selesai dirakit, maka dilakukanlah pengetesan kepada alat, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat sudah dapat menyala dan beroperasi dengan baik.

#### 2. Pengujian *Software*

Setelah *software* selesai di bangun, maka saat nya untuk menguji apakah aplikasi sudah dapat terhubung dengan alat dan aplikasi sudah dapat menerima data dari alat.

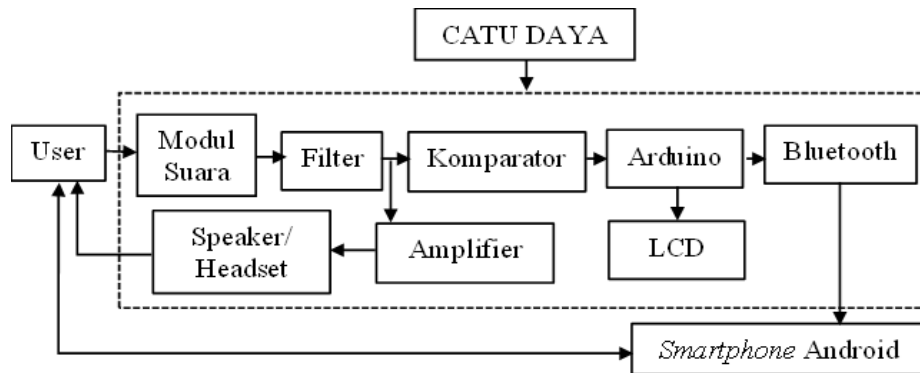
Pengujian Laennec Bluetooth dengan cara membandingkan hasil pengukuran Laennec Bluetooth dengan Laennec asli yang terbuat dari alumunium. Kemudian apabila ada hasil yang selisih, maka itu dianggap sebagai nilai *error* alat dengan penghitungan rumus (Moro, Febtriko dan Arisandi, 2017):

$$Error (\%) = \frac{\Delta(\text{Perhitungan Laennec} - \text{Perhitungan Laennec Bluetooth})}{\Delta \text{Perhitungan Laennec}} \times 100\% \quad (1)$$

Sehingga didapat presentase *error* per sampel, lalu setelah didapat persentase *error* persampel maka dicari lagi nilai rata-rata *error* menggunakan rumus:

$$\text{Rata (\%)} = \frac{\text{Jumlah semua nilai error}}{\text{Jumlah sampel}} \quad (2)$$

Gambar blok diagram sistem Laennec Bluetooth bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Laennec Bluetooth.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancangan Laennec Bluetooth untuk Pemeriksaan Denyut Jantung Janin adalah pada Gambar 4.



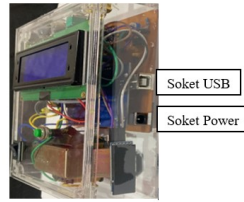
Gambar 4. Laennec Bluetooth.

*Input* sinyal suara, *tuning control*, *output* amplifier, fuse, *input* kabel power dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Input* Sinyal Suara, *Tuning Control*, *Output* Amplifier, Fuse, *Input* Kabel Power.

Gambar *output* soket Arduino ditunjukkan pada Gambar 6.



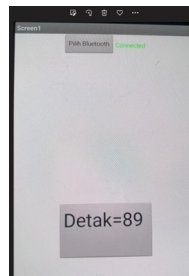
Gambar 6. Soket Arduino.

Pada Gambar 7 hasil pengukuran DJJ sudah dapat terbaca di layar LCD alat yang berupa angka dalam satuan beat per menit (bpm).



Gambar 7. Tampilan di LCD Laennec Bluetooth.

Pada Gambar 8 koneksi bluetooth antara alat dan *smartphone* sudah terhubung, dan juga *smartphone* sudah dapat menerima data yang dikirimkan oleh alat.



Gambar 8. Tampilan di *smartphone* Android setelah bluetooth terhubung.

Untuk menguji apakah suatu alat akurat atau tidak, bisa dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat dengan pengukuran menggunakan Laennec asli yang diaplikasikan ke ibu hamil secara langsung dengan usia kehamilan lebih dari 20 minggu. Data obyek penelitian ada 5 orang, dan hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian.

No	Nama	Usia kehamilan (minggu)	Nilai DJJ dg Laennec (BPM)	Nilai DJJ dg Laennec Bluetooth (BPM)	Keterangan
1	Ny. F	24	132	132	<i>Error 0%</i>
2	Ny. S	24 <sup>+4</sup> hari	128	126	<i>Error 1,56%</i>
3	Ny. V	20	126	126	<i>Error 0%</i>
4	Ny. M	32 <sup>+5</sup> hari	128	128	<i>Error 0%</i>
5	Ny. N	26 <sup>+4</sup> hari	132	132	<i>Error 0%</i>
Jumlah			646	644	1,56%
Rata-rata			129,2	128,2	0,31%

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Jarak Jangkauan Bluetooth.

No.	Jarak	Connect	Disconnect
1	1meter	√	-
2	2meter	√	-
3	4meter	√	-
4	6meter	√	-
5	8meter	√	-
6	10meter	√	-
7	12meter	√	-
8	14meter	√	-
9	16meter	-	√
10	18meter	-	√

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian alat kepada ibu hamil dengan usia kehamilan lebih dari 20 minggu. Ada nilai *error* pada pemeriksaan NY. S. lalu dihitung dengan rumus (1):

$$Error (\%) = \frac{(128-126)}{128} \times 100\% = 1,56\%$$

Sehingga didapat presentase *error* per sampel, lalu setelah didapat persentase *error* persampel maka dicari lagi nilai rata-rata *error* dari nilai *error* kelima sampel tadi menggunakan rumus (2):

$$Rata (\%) = \frac{Jumlah\ semua\ nilai\ error}{Jumlah\ sampel}$$

$$Sehingga\ menjadi: \frac{1,56\%}{5} = 0,31\%$$

Berdasarkan proses perhitungan dengan rumus (2), dihasilkan rata-rata *error* sebesar 0,31%.

Tabel 2. menunjukkan hasil pengukuran jarak jangkauan bluetooth yaitu jarak terjauh yang dapat dijangkau oleh bluetooth adalah 14 meter. Percobaan dilakukan pada tempat yang memiliki sekat atau dinding, sehingga jangkauan bluetooth pada alat menjadi terhalang. Ada kemungkinan apabila dilakukan pada ruang terbuka, jangkauan bluetooth pada alat dapat lebih jauh lagi.



Penelitian ini sejalan Wang et al. (2019) yang menyatakan bahwa layanan pemantauan janin jarak jauh menggunakan terminal medis cerdas portabel akan sangat membantu mengurangi tekanan pengawasan janin di rumah sakit dan distribusi kebutuhan pemantauan yang wajar, secara signifikan mengurangi permintaan tenaga kerja pada pekerja perawatan kesehatan, dan meningkatkan efisiensi kerja. Layanan ini juga akan sangat mengurangi waktu tunggu ibu hamil, memastikan bahwa mereka lebih nyaman, dan memberi mereka manfaat sosial dan ekonomi. Dengan kesadaran akan perawatan kesehatan perinatal dan peningkatan taraf hidup, ibu hamil berisiko tinggi ingin sekali mengetahui keselamatan janinnya di rumah sendiri. Pembentukan jaringan pemantauan FHR jarak jauh untuk pemantauan di rumah dapat mengurangi kekhawatiran janin. Jaringan seperti itu juga dapat mempersingkat durasi rawat inap wanita hamil dan mengurangi biaya rumah sakit serta menghindari intervensi manusia yang tidak perlu yang disebabkan oleh persalinan prematur (Wang et al. 2019)

Penelitian serupa disampaikan oleh Tulangow (2022) tentang studi literatur terhadap 10 artikel teknologi pemantauan kesejahteraan janin menunjukkan bahwa pemantauan janin berbasis teknologi memiliki efek positif yaitu (1) untuk mengukur dan mengetahui informasi detak jantung janin dalam rahim, (2) untuk mengurangi waktu tunggu ibu hamil, memastikan bahwa mereka lebih nyaman, dan memberi mereka manfaat sosial dan ekonomi, (3) untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari, (4) memiliki sifat yang portable, (5) untuk memudahkan hidup mereka dengan memantau janinnya. Selain efek positif, didapatkan memiliki efek negatif juga atau kekurangan dari pengaplikasian teknologi pada pengguna yang berdomisili di daerah-daerah terpencil yang memang masih kesulitan untuk mendatangkan dokter kandungan maka harus dikembangkan lebih luas lagi teknologi tersebut

## **SIMPULAN**

Laennec Bluetooth tersusun dari rangkaian *hardware* dan *software* yaitu: sensor MAX4466, Arduino Uno, modul bluetooth HC05, dan komponen lainnya.

Hasil pengukuran DJJ dapat ditampilkan pada LCD yang terletak pada badan alat bagian depan dan pada layar *smartphone* yang sudah diinstal aplikasi MIT App Inventor dan tersambung dengan bluetooth dengan alat Laennec Bluetooth. Tampilan nilai DJJ berupa angka dalam satuan beat per menit, dan hasilnya bisa dibaca sesuai dengan nilai DJJ yang diterima dari sensor suara secara real time dan kontinyu.

Hasil pengujian menunjukkan persentase *error* Laennec Bluetooth sebesar 0,31% dan jarak terjauh yang dapat dijangkau oleh bluetooth adalah 14 meter sehingga nilai tersebut masih dalam batas toleransi bahwa alat tersebut layak digunakan.

## REFERENSI

- Mufidayati K. 2021. Penurunan Angka Kematian Ibu dan Bayi Sebuah Prioritas <https://mediaindonesia.com/opini/437253/penurunan-angka-kematian-ibu-dan-bayi-sebuah-prioritas>
- Bahrul Efendi (tanpa tanggal) Denyut Jantung Janin (DJJ). Tersedia pada: [https://www.academia.edu/34610870/DENYUT\\_JANTUNG\\_JANIN\\_DJJ](https://www.academia.edu/34610870/DENYUT_JANTUNG_JANIN_DJJ).
- Fauziah, S. (2015) “Keperawatan Maternitas, Volume 2: Persalinan,” Prenada Media Group: Jakarta [Preprint].
- Gita Kostania (2020) Pemeriksaan Denyut Jantung Janin pada Ibu Hamil. Tersedia pada: <https://oshigita.wordpress.com/2020/01/02/pemeriksaan-denyut-jantung-janin-pada-ibu-hamil/>.
- Hermansyah, A., Hardiyanti, R. dan Prasetyo, A.P.P. (2022) “Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Internet Of Things (IoT) dengan Menggunakan Pulse Heart Rate Sensor,” JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional), 8(2), hal. 338. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24036/jtev.v8i2.116677>.
- Keputusan Menteri Kesehatan (2020) Keputusan Menteri Kesehatan HK.01.07/MENKES/382/2020. Tersedia pada: <https://covid19.go.id/id/p/regulasi/keputusan-menteri-kesehatan-nomor-hk0107menkes3822020>.
- Moro, B.A., Febtriko, A. dan Arisandi, D. (2017) “Alat Pendeteksi Kondisi Jantung Menggunakan Arduino Uno dan Pulse Sensor,” 2th Celscitech-UMRI 2017, 2, hal. 25–31.
- Muthmainnah, M. dan Tabriawan, D.B. (2022) “Prototipe Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Sensor MAX30102 Berbasis Internet of Things (IoT) ESP8266 dan Blynk,” JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga), 7(3), hal. 163–176. Tersedia pada: <https://doi.org/10.14421/jiska.2022.7.3.163-176>.
- Oxorn, H., dan Forte, W.R. (2010) Ilmu kebidanan: patologi dan fisiologi persalinan. Penerbit Andi.
- Sahrin, Emi Qomariyah, dan A.F. (2021) Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan. Jawa Timur: CV. Penerbit Qiara Media.
- Tulangow, DS dkk. 2022. Teknologi Pemantauan Kesejahteraan Janin. Indonesian Journal of Nursing Sciences and Practices. Volume: 3, No. 2 Desember 2022. <https://doi.org/10.24853/ijnsp.v3i2.55-60>
- Walyani E. Asuhan kebidanan pada kehamilan. Yogyakarta: PT.Pustaka Baru; 2015.
- Wang et al. 2019. High Temperature and High Humidity Reduce the Transmission of COVID-19. Tsinghua University.
- Yulizawati dan Iryani D, 2017. Bukuajar Asuhan Kebidanan Pada Kehamilan. Padang: CV. Rumah kayu Pustaka Utama