

Pemantauan Tanda Vital Suhu dan BPM pada Bayi Secara Wireless

Hanifa Septa Gisella #, Priyambada Cahya Nugraha, Muhammad Ridha Mak'ruf
Departemen Electromedical Teknik Poltekkes Kemenkes, Surabaya
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia
[#hsgisella@gmail.com](mailto:hsgisella@gmail.com), pcn1967@poltekkesdepkes-sby.ac.id, m.reedha@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
<p>Sejarah Artikel: Diterima Apr 9, 2020 Revisi 20 Mei 2020 Terbit April 29, 2021</p>	<p>Monitoring status kesehatan bayi merupakan hal yang sangat penting untuk mendeteksi adanya masalah kesehatan khususnya pada bayi lahir prematur yang dirawat didalam baby incubator. Dampaknya dapat berakibat fatal, seperti terlahir dini, kondisi tubuh bayi seperti paru-paru, kulit, sistem pernafasan, dan sistem pencernaan belum berkembang sempurna. Tujuan penelitian ini merancang alat untuk pemantauan suhu tubuh bayi dan denyut jantung bayi yang berada dalam baby incubator. Modul Perancangan alat ini menggunakan sensor LM35 untuk suhu tubuh bayi dan sensor SEN11574 untuk denyut jantung bayi, kemudian data diproses menggunakan program Arduino, dan hasil data dari Arduino akan ditampilkan secara wireless oleh modul Bluetooth pada PC. Pengukuran nilai suhu menggunakan termometer, dan nilai denyut jantung menggunakan Pulse Oximeter. Hasil dari pengukuran terhadap suhu dan BPM pada responden didapatkan selisih nilai sebesar 2 – 5 untuk BPM dan 0.3 °C – 1 °C untuk suhu. Secara keseluruhan hasil perancangan modul ini dapat diimplementasikan untuk monitoring bayi baru lahir pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat digunakan sensor untuk pengukuran BPM yang mendekati nilai akurasi yang tinggi.</p>
<p>Kata kunci: BPM Suhu HC-05 Arduino</p>	<p>Monitoring the health status of infants is very important to detect health problems, especially in prematurely born babies who are treated in a baby incubator. The impact can be fatal, such as early birth, the condition of the baby's body such as lungs, skin, respiratory system, and digestive system has not developed perfectly. The purpose of this study is to design a tool for monitoring the baby's body temperature and heart rate of the baby who is in the baby incubator. The design module uses the LM35 sensor for the baby's body temperature and the SEN11574 sensor for the baby's heart rate, then the data is processed using the Arduino program, and the data from the Arduino will be displayed wirelessly by the Bluetooth module on the PC. Temperature value measurement using thermometer, and heart rate value using Pulse Oximeter. The results of the measurement of temperature and BPM in respondents obtained a difference of value of 2 - 5 for BPM and 0.3 oC - 1 oC for temperature. Overall the results of the design of this module can be implemented for monitoring newborns in the next study is expected to be used sensors for BPM measurements that are close to high accuracy values</p>
<p>Penulis korespondensi: Muhammad Ridha Mak'ruf Departemen Electromedical Teknik Poltekkes Kemenkes, Surabaya Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia Email: m.reedha@gmail.com</p>	<p>This work is an open access article and licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).</p>



I. PENDAHULUAN

Monitoring status kesehatan bayi merupakan hal yang sangat penting untuk mendeteksi adanya masalah kesehatan khususnya pada bayi yang lahir prematur. Bayi dengan berat lahir kurang dari 1500 gram memiliki insiden kematian mendadak dan tak terduga selama tahun pertama kehidupan[1]. Pemantauan status kesehatan berkelanjutan dan kemajuan dalam perawatan medis telah menghasilkan peningkatan signifikan tingkat kelangsungan hidup pada bayi yang kritis dan

dirawat di Unit Perawatan Intensif Neonatal (NICU)[2]. Parameter vital neonatus ini, seperti suhu tubuh dan denyut jantung perlu dipantau terus menerus untuk diagnosis segera dan perawatan medis yang memadai[3]. Kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah adalah faktor risiko utama kematian bayi baru lahir, bayi dan balita. Secara global, 16% dari semua anak dilahirkan dengan berat lahir rendah (BBLR, <2500g), 1 dan 11,1% dilahirkan prematur (kurang dari 37 minggu kehamilan lengkap)[4]. Pemantauan terhadap tanda-tanda vital kesehatan sangatlah penting dimana setiap kali

pengukuran di luar kisaran normal pasien dapat berisiko tinggi[5].

Pada bayi prematur, kematangan semua organ tubuh bayi belum tercapai dengan baik[6]. Bayi prematur yang mempunyai berat lahir rendah cenderung mengalami hipotermi. Pada umumnya, bayi prematur dan mempunyai berat lahir rendah harus dirawat dalam inkubator [7]. Hipotermi terjadi karena penurunan suhu tubuh yang disebabkan oleh berbagai keadaan, terutama karena tingginya kebutuhan oksigen dan penurunan suhu ruangan. Mempertahankan suhu tubuh dalam batas normal sangat penting untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan bayi baru lahir [8]. Menurut WHO suhu tubuh kisaran normal ($36,5^{\circ}\text{C}$ - $37,5^{\circ}\text{C}$) [9]. Hipotermia neonatal dikategorikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia menjadi 3 tahap berdasarkan suhu inti, prognosis, dan tindakan yang diperlukan. 1 Tahap-tahap ini termasuk stres dingin: $36,0$ hingga $36,4^{\circ}\text{C}$, hipotermia sedang: $32,0$ hingga $35,9^{\circ}\text{C}$, dan hipotermia berat: $< 32,0^{\circ}\text{C}$ [10]. Salah satu ciri BBLR terutama BKB adalah mempunyai suhu yang tidak stabil dan cenderung hipotermia (suhu $< 36,5^{\circ}\text{C}$). Stres dingin dapat meningkatkan angka kematian dan menghambat pertumbuhan, sedangkan hipertermia dan suhu yang berfluktuasi dapat menimbulkan apnea. Kelainan ini terjadi akibat ketidakmatangan paru dan susunan saraf pusat. Apnea didefinisikan sebagai periode tak bernapas selama lebih dari 20 detik dan disertai bradikardia. Kelainan ini dapat ditemukan pada pemantauan yang teliti dan terus menerus. Semua bayi dengan masa kehamilan kurang dari 34 minggu harus secara rutin dan terus menerus dipantau sampai apneu itu hilang selama satu minggu[11]. Apnea prematuritas (AOP) ditemukan pada 50% bayi prematur dan hampir universal pada bayi yang 1000 g saat lahir [12]. Monitor detak jantung mengukur detak jantung. Detak jantung adalah jumlah detak jantung per unit waktu, dan dinyatakan sebagai denyut per menit (BPM). Pengukuran denyut jantung digunakan oleh para profesional medis untuk membantu dalam diagnosis dan pemantauan kondisi medis[13]. Detak jantung dan suhu tubuh merupakan tanda vital yang secara rutin diperiksa untuk mengetahui tanda klinis dan berguna untuk memperkuat diagnosis suatu penyakit[14]. Oleh karena itu, para tenaga medis khususnya perawat dan bidan harus selalu memantau atau memonitoring kondisi suhu dan BPM bayi di dalam baby incubator secara kontinyu.

Pemantauan secara manual yang dilakukan oleh tenaga medis khususnya perawat dan bidan secara kontinyu dapat menyebabkan perawat dan bidan harus sering kali memasuki ruangan neonatus untuk pengecekan dalam waktu berkala. Kondisi ini dapat menambah beban kerja tenaga medis dan menyebabkan kelelahan yang di alami tenaga medis sehingga terjadi kesalahan pembacaan data. Solusi perawatan kesehatan yang menyebar adalah meminimalkan beban kerja dalam perawatan pada rumah sakit. Pengembangan pemantauan juga dapat digunakan untuk perawatan intensif dan pasien yang paling prioritas dengan bantuan sistem pengawasan dan pemantauan di mana-mana. Permintaan era kontemporer adalah memberikan perawatan berkualitas untuk bayi[15].

Pada tahun 2015 Mr. Mamun melakukan penelitian dengan judul A Wireless Based Temperature, Humidity and Light Intensity Monitoring System for Child Incubators[16] namun dalam penelitian tersebut belum terdapat monitoring yang digunakan untuk suhu dan denyut jantung bayi. Pada tahun 2016 M.Priya dkk melakukan penelitian dengan judul Wireless Patient Health Monitoring System using LabVIEW[17] namun dalam penelitian tersebut belum menggunakan Bluetooth.

Pada tahun 2017 Divyanshi Sharma dkk melakukan penelitian dengan judul Digital Wireless Thermometer Using Universal Asynchronous Receiver Transmitter[18] namun belum terdapat parameter denyut jantung. Pada tahun 2017 Vikramsingh R. Parihar dkk melakukan penelitian dengan judul Heartbeat and Temperature Monitoring System for Remote Patients using Arduino[19] namun masih menggunakan LCD untuk tampilan alat. Pada tahun 2019 Rajalakshmi.A dkk melakukan penelitian dengan judul A Survey on Neonatal Incubator Monitoring System[20] namun dalam penelitian tersebut belum terdapat parameter denyut jantung.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut penulis ingin merancang alat pemantauan suhu dan BPM pada bayi baru lahir via wireless, agar dapat memantau suhu dan BPM bayi secara terus menerus dan dapat dilakukan jarak jauh dengan cara sentral monitor.

II. BAHAN DAN METODE

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan SEN11574 yang terpasang pada ujung jari responden dan LM35 yang terpasang pada aksila responden. Pengambilan data secara acak pada 5 responden.

1) Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan SEN11574 untuk mendeteksi denyut jantung dan LM35 untuk memantau suhu. Data hasil ditampilkan pada PC dengan tampilan nilai. Data hasil dari pengolahan arduino dikirimkan melalui bluetooth HC-05 dari modul ke PC.

2) Percobaan

Dalam penelitian ini setelah modul jadi, dilakukan pengujian menggunakan *pulse oxymetry* untuk membandingkan nilai hasil BPM pada modul dan dilakukan pengujian menggunakan termometer untuk membandingkan nilai hasil suhu pada modul.

B. Blok Diagram

Sensor suhu yang terpasang pada tubuh pasien akan mendeteksi suhu tubuh bayi yang berada di dalam *baby incubator*, dan juga sensor BPM akan mendeteksi denyut jantung pada tubuh bayi yang berada di *baby incubator* kemudian semua hasil pembacaan sensor akan diolah pada rangkaian PSA.

Output dari rangkaian PSA ini akan masuk dan diproses oleh mikrokontroler. Pada mikrokontroler terjadi pengolahan data yang masuk dari *output* rangkaian PSA, seperti

menentukan referensi secara otomatis ketika modul dihidupkan. Mikrokontroler juga akan mengirim data yang telah diolah via *wireless* ke PC. PC akan menampilkan data nilai suhu kulit bayi yang berada di dalam *baby incubator* dan menampilkan nilai denyut jantung dari bayi yang berada di dalam *baby incubator*.

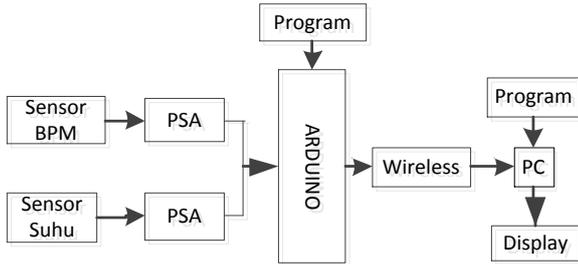


Fig. 1. Blok Diagram

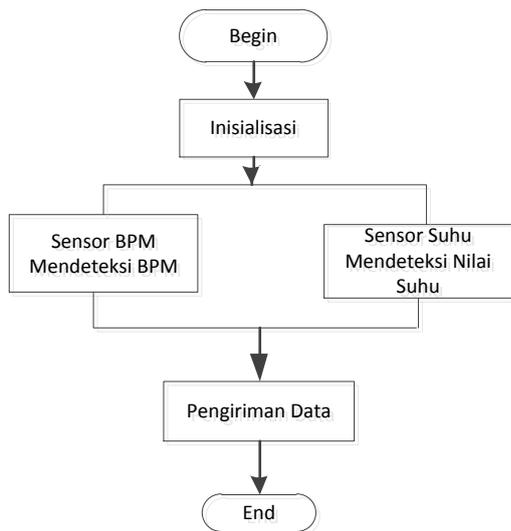


Fig. 2. Diagram Alir Program

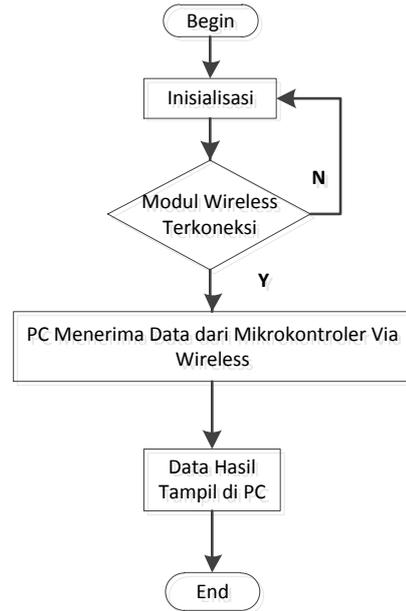


Fig. 3. Diagram Alir PC

C. Diagram Alir

Pada Fig. 2. dan Fig. 3. ketika alat dihidupkan sensor suhu tubuh dan BPM akan mendeteksi jumlah suhu dan denyut jantung yang ada pada *baby incubator*, kemudian hasil yang telah didapatkan akan diproses oleh rangkaian ADC mikrokontroler setelah itu akan dikirim ke Port serial menggunakan modul *wireless*. Kemudian dari modul *wireless* data akan dikirim dan diolah di PC untuk menampilkan nilai suhu tubuh pada bayi dan juga nilai denyut jantung bayi, kemudian apabila modul *wireless* yang terpasang di *baby incubator* sudah terkoneksi pada PC maka modul *wireless* pada PC yang akan berfungsi sebagai *receiver* dari modul *wireless*. Data yang diterima oleh modul *wireless* yang terdapat di PC nantinya akan diproses dan akan menampilkan nilai suhu tubuh bayi dan BPM pada bayi yang di dalam *baby incubator*.

D. Rangkaian Analog

1) Rangkaian Buffer

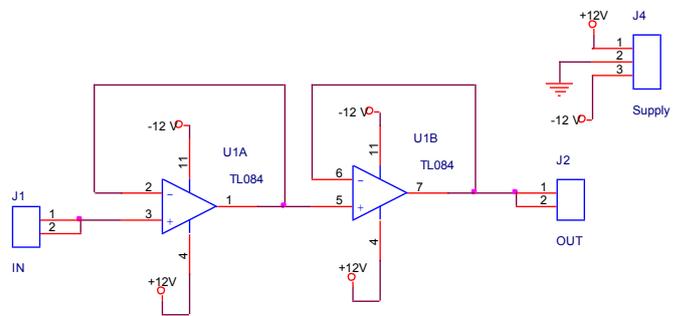


Fig. 4. Rangkaian Buffer

Rangkaian *buffer* yang ditunjukkan pada Fig. 4. menggunakan IC TL084 dan rangkaian ini berfungsi menstabilkan nilai yang dihasilkan oleh sensor. Rangkaian ini menggunakan supply tegangan sebesar +12V, -12V, dan GND.

2) Modul Bluetooth

Modul Bluetooth yang digunakan dalam alat ini adalah HC-05. Modul Bluetooth digunakan untuk mengirimkan data dari pembacaan sensor ke PC. Modul Bluetooth terhubung ke Arduino dengan menghubungkan pin TX Arduino ke pin Bluetooth RX dan sebaliknya, pin RX Arduino ke pin Bluetooth TX.

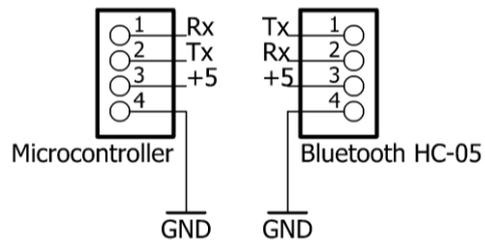


Fig. 5. Sambungan Bluetooth

III. HASIL

Dalam penelitian ini, telah dilakukan pengukuran menggunakan SEN11574 yang terpasang pada ujung jari responden dan LM35 yang terpasang pada aksila responden. Pengambilan data secara acak pada 5 responden. Dalam pengukuran ini didapat hasil selisih dari modul dengan pembanding untuk BPM 2 - 5 dan untuk suhu 0.3°C - 1°C.



Fig. 6. Modul

1) Desain Modul

Fig. 6. merupakan keadaan modul yang dibuat pada modul pengukuran BPM menggunakan sensor SEN11574 dan untuk pengukuran suhu menggunakan sensor LM35. Sensor suhu maupun BPM memiliki *output* berupa analog maka membutuhkan rangkaian PSA maka menggunakan rangkaian *buffer* untuk menstabilkan nilai keluaran dari sensor kemudian

hasil akan diolah dengan Arduino dan dikirimkan oleh Bluetooth HC-05 ke PC untuk ditampilkan.

2) Listing Program untuk Arduino

Program listing Arduino terdiri dari program pengolahan nilai BPM ditunjukkan pada program Listing 1, program untuk pengolahan nilai suhu ditunjukkan pada Listing program 2.

Listing program 1. Program Pembacaan Nilai Suhu

```
jumlahperulanganbaca=jumlahperulanganbaca+1;
suhu=analogRead(Suhu);
suhu=suhu*5;
suhu=suhu/10.23;
suhutotal=suhutotal+suhu;
if (jumlahperulanganbaca==20)
{
suhuakhir= suhutotal/20;
suhufinal=suhuakhir-14;
jumlahperulanganbaca=0;
suhutotal=0;}

```

Listing Program 2. Program Pembacaan Nilai Suhu

```
sinyal = analogRead(A6);
if (ref<=ecg){ref=ecg;}
else{ref=ref;hold=(ref*0.9);}
waktuawal=millis()-waktuBPM;
if (ecg>hold)
{
b=1;
}
if (ecg<(hold*0.6))
{
if(b==1){
BPMpalsu++;
hold=0;
b=0;
}
}
if(BPMpalsu==3){
BPMAsli=180000/waktuawal;
BMPpalsu=0;
//hold=0;
}

```

```
waktuBPM=millis();
}
}
```

3) Hasil Pengukuran BPM pada Responden

Dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan 5 responden, dengan meletakkan sensor pada jari responden dan menggunakan alat pembanding Pulse Oximetri. Hasil akan ditampilkan pada Table I.

TABLE I. HASIL PENGUKURAN BPM PADA RESPONDEN.

Responden	Nilai BPM	Nilai Pembanding	Selisih
1	88	85	3
2	68	70	2
3	70	74	4
4	92	87	5
5	87	91	4

Berdasarkan data yang didapat maka nilai BPM yang dihasilkan modul dengan pembanding memiliki selisih nilai 2 – 5.

4) Hasil Pengukuran Suhu pada Responden

Dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan 5 responden, dengan meletakkan sensor pada aksila responden dan menggunakan alat pembanding Termometer. Hasil akan ditampilkan pada Table II.

TABLE II. HASIL PENGUKURAN SUHU PADA RESPONDEN.

Responden	Nilai Suhu	Nilai Pembanding	Selisih
1	36°C	36.3°C	0.3
2	35°C	36°C	1
3	37°C	36.5°C	0.5
4	37°C	36.7°C	0.3
5	35°C	36°C	1

Berdasarkan data yang didapat maka nilai suhu yang dihasilkan modul dengan pembanding memiliki selisih nilai 0.3 °C – 1 °C.

IV. DISKUSI

LM35 merupakan sensor yang bekerja bila sensor dipanaskan maka setiap kenaikan 1°C maka akan menghasilkan tegangan sebesar 10mV, keluaran dari sensor LM35 berupa analog dan satuan yang digunakan oleh sensor LM35 adalah celsius.

Kemudian keluaran dari sensor LM35 akan diteruskan ke rangkaian buffer untuk memperkuat arus agar tidak mempengaruhi pembacaan suhu dan menstabilkan keluaran dari sensor LM35. Keluaran dari rangkaian buffer masih berbentuk data analog maka akan diolah dengan mikrokontroler untuk dirubah menjadi data digital kemudian diproses untuk ditampilkan pada PC. SEN11574 bekerja sesuai dengan fungsinya, yaitu menangkap atau mendeteksi intensitas cahaya oleh photodiode setelah melalui aliran darah kemudian menghasilkan tegangan, keluaran dari sensor ini berbentuk analog. Keluaran dari sensor SEN11574 akan diteruskan ke rangkaian buffer untuk memperkuat arus agar tidak mempengaruhi pembacaan BPM dan menstabilkan keluaran dari sensor SEN11574. Keluaran dari rangkaian buffer masih berbentuk data analog maka akan diolah dengan mikrokontroler untuk dirubah menjadi data digital kemudian diproses untuk ditampilkan pada PC.

Hasil dari parameter tersebut diolah Arduino sebagai mikrokontroler kemudian data tersebut ditampilkan di PC dengan bantuan HC-05 sebagai bluetooth. PC sendiri berfungsi untuk menampilkan nilai dari setiap parameter dalam bentuk angka dalam sebuah. Setelah melakukan pengukuran terhadap suhu dan BPM pada responden didapatkan hasil selisih nilai sebesar 2 – 5 untuk BPM dan 0.3°C – 1°C untuk suhu.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan latar belakang, tujuan dan hasil penelitian bahwa perancangan modul alat ini dapat disimpulkan bahwa modul dapat menampilkan nilai dari dua parameter yaitu suhu dan BPM yang telah di proses oleh Arduino dimana hasil tersebut ditampilkan pada PC. Pengiriman data yang telah diolah dengan menggunakan Arduino kemudian dikirimkan menggunakan Bluetooth HC-05 ke PC, pengiriman data berkerja dengan baik. Hasil pengukuran dilakukan, menghasilkan beberapa selisih nilai antara modul dengan pembanding sebesar 2 – 5 untuk BPM dan 0.3 °C – 1 °C untuk suhu selanjutnya untuk penelitian berikutnya dapat digunakan sensor BPM dengan akurasi yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] K. J. Barrington, N. Finer, and D. Li, “PredischARGE respiratory recordings in very low birth weight newborn infants,” *J. Pediatr.*, vol. 129, no. 6, pp. 934–940, 1996.

[2] W. Chen, S. B. Oetomo, L. Feijs, S. Bouwstra, I. Ayoola, and S. Dols, “Design of an integrated sensor platform for vital sign monitoring of newborn infants at Neonatal Intensive Care Units,” *J. Healthc. Eng.*, vol. 1, no. 4, pp. 535–554, 2010.

[3] W. Chen, S. Dols, S. B. Oetomo, and L. Feijs, “Monitoring body temperature of newborn infants at neonatal intensive care units using wearable sensors,”

- Proc. 5th Int. ICST Conf. Body Area Networks, BodyNets 2010*, no. Mmc, pp. 188–194, 2011.
- [4] M. F. Silveira, C. G. Victora, B. L. Horta, B. Gc, A. Matijasevich, and F. C. Barros, “Low birthweight and preterm birth: trends and inequalities in four population-based birth cohorts in Pelotas, Brazil, 1982–2015,” *Int J. Epidemiol*, 2019, pp. 46–53, 2019.
- [5] S. Alshorman, F. T. Jaber, and F. Bensaali, “A wireless oxygen saturation and heart rate monitoring and alarming system based on the Qatar early warning scoring system,” *Proc. - 2015 Int. Conf. Comput. Sci. Comput. Intell. CSCI 2015*, pp. 787–790, 2016.
- [6] E. Hikmah, Y. Rustina, and H. Pujasari, “Peningkatan Suhu Bayi Prematur Melalui Terapi Sentuhan,” *J. Keperawatan Indones.*, vol. 14, no. 3, pp. 179–184, 2011.
- [7] D. Deswita, B. Besral, and Y. Rustina, “Pengaruh Perawatan Metode Kanguru terhadap Respons Fisiologis Bayi Prematur,” *Kesmas Natl. Public Heal. J.*, vol. 5, no. 5, p. 227, 2011.
- [8] V. Fridely, “Pentingnya Melakukan Pengukuran Suhu Pada Bayi Baru Lahir Untuk Mengurangi Angka Kejadian Hipotermi,” *J. Ilm. Bidan*, vol. 2, no. 2, pp. 9–12, 2017.
- [9] J. Carns *et al.*, “Impact of hypothermia on implementation of CPAP for neonatal respiratory distress syndrome in a low-resource setting,” *J.PLoS One*, vol. 13, no. 3, pp. 1–12, 2018.
- [10] J. Perlman and K. Kjaer, “Neonatal and Maternal Temperature Regulation during and after Delivery,” *Anesth. Analg.*, vol. 123, no. 1, pp. 168–172, 2016.
- [11] R. Suradi *et al.*, “Metode Kanguru Sebagai Pengganti Inkubator Untuk Bayi Berat Lahir Rendah Alamat korespondensi,” vol. 2, no. 1, 2000.
- [12] N. N. Finer, R. Higgins, J. Kattwinkel, and R. J. Martin, “Summary proceedings from the apnea-of-prematurity group,” *Pediatrics*, vol. 117, no. 3, 2006.
- [13] J. A. Igimoh and S. Konyeha, “Design and implementation of a heart rate monitor,” *Adv. Mater. Res.*, vol. 824, pp. 145–150, 2013.
- [14] M. A. Saputro, E. R. Widasari, and H. Fitriyah, “Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara Wireless,” *Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 148–156, 2017.
- [15] M. C. Gadekar, “Context Aware Computing: IOT for Neonatal Health Monitoring,” vol. 10, no. 1, pp. 53–62, 2017.
- [16] O. Access, “A Wireless Based Temperature, Humidity and Light Intensity Monitoring System for Child Incubators,” vol. 2, no. 3, pp. 67–71, 2015.
- [17] M. Shelar, J. Singh, and M. Tiwari, “Wireless Patient Health Monitoring System,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 62, no. 6, pp. 1–5, 2013.
- [18] M. Ma and A. D. G. Michelson, “a Pplication of B Luetooth W Ireless T Echnology,” vol. 9, no. May, pp. 131–134, 2001.
- [19] S. V. VIRAKTAMATH, N. Vernekar, N. Patil, and P. Angadi, “Heart Beat and Temperature Monitoring Using Zigbee Protocol,” *Int. J. Adv. Electron. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 12, pp. 111–114, 2015.
- [20] A. Rajalakshmi, K. A. Sunitha, and R. Venkataraman, “A survey on neonatal incubator monitoring system,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1362, no. 1, 2019.