9th Industrial Research Workshop and National Seminar
Peran Penelitian dan Inovasi di Era Industri 4.0 Dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan Menuju Kemandirian Bangsa
POLBAN
IRONS

PENGEMBANGAN ALAT POS PELAYAN TERPADU (POSYANDU) BERBASIS NFC DAN IoT DENGAN METODE *SENSOR FUSION*

Diki Nurul Fajrin[1], Noor Cholis Basjarudin[2], Ediana Sutjiredzeki[3]

[1]*Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D4 Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Bandung*
Ciwaruga, Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia

[1]dikinurulf@gmail.com, [2]noorcholis@polban.ac.id, [3]ediana@polban.ac.id

Abstrak

Pengembangan alat ukur tinggi badan, berat badan, suhu tubuh, detak jantung, dan oksigen dalam darah otomatis pada bayi dapat membantu mempermudah pekerjaan manusia dalam bidang medis khususnya di posyandu yang dilakukan secara terpisah dan manual. Alat ukur ini menggunakan teknologi NFC (Near Field Communication) pada ponsel dan gelang ataupun kartu pintar. Selain menggunakan teknologi NFC, alat ukur ini juga menggunakan database dengan IoT (Internet of Things) sehingga lebih efektif dan efisien dalam penyimpanan dan tampilan data hasil dari pengukuran. Namun dalan penelitian ini hasil dari Iot belum dapat terealisasikan. Sensor Fusion digunakan sebagai pengolah data dari hasil pengukuran setiap sensor. Keluaran dari sensor fusion ini berupa pemberitahuan status gizi bayi seperti gizi buruk, gizi kurang, gizi baik dan gizi lebih. Hasil pengujian menunjukan bahwa alat ini dapat mengefektifkan waktu dalam pengukuran tinggi, berat, suhu, detak jantung dan oksigen dalam darah dalam satu alat. serta tingkat akurasi pada pengukuran panjang badan sebesar 97,85 % dan tingkat akurasi pada berat badan sebesar 99,89 %.

Kata kunci – *NFC (Near Field Communication), Internet of Things, database, Sensor Fusion*

I. PENDAHULUAN

Pembangunan kesehatan merupakan salah satu upaya pembangunan nasional yang diarahkan guna tercapainya kesadaran, kemauan dan kemampuan hidup sehat bagi setiap penduduk, agar dapat mewujudkan derajat kesehatan yang optimal. Guna mewujudkan hal tersebut berbagai upaya telah dilakukan, yang salah satunya melalui pos pelayanan terpadu (posyandu) (Pemberdayaan Masyarakat atau Kader Posyandu, 2007).

Dengan berkembangnya teknologi baik di bidang medis maupun industri maka meningkat pula daya pikir manusia akan teknologi sebagai kebutuhan. Dari perkembangan tersebut tentunya muncul teknologi-teknologi baru yang dapat mengurangi beban tenaga manusia dalam hal mengerjakan aktifitas atau pekerjaannya. Pengukuran tinggi badan pada bayi biasanya dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan meteran. Apabila yang ingin kita ukur hanya satu atau tiga bayi mungkin tidak menjadi permasalahan, akan tetapi apabila bayi yang akan diukur jumlahnya hingga ratusan seperti kasus dalam suatu tes kesehatan yang dilakukan di posyandu, hal ini tentunya akan sangat merepotkan dan banyak menghabiskan waktu.

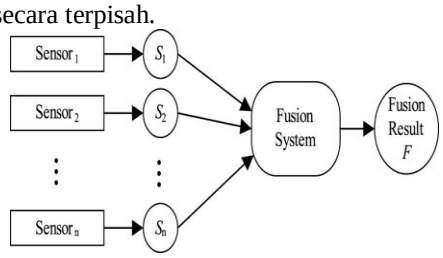
Berdasarkan observasi dilapangan, pada penelitian ini ingin mengembangkan sebuah model rancangan alat yang memberi kemudahan dalam teknologi pengukuran pada bayi, tidak hanya untuk mengukur tinggi badan, namun berat badan, suhu tubuh, detak jantung dan oksigen dalam darah. Alat ini diharapkan agar pengguna tidak perlu mengukur tinggi badan, berat badan, suhu tubuh, detak jantung, dan oksigen dalam darah dua kali dan juga memberitahu kondisi kesehatan bayi serta memudahkan dalam penyimpanan data menggunakan NFC dan database dengan IoT. Orangtua bayi hanya perlu menempelkan gelang atau kartu pintar, tidur di atas timbangan dengan sensor tinggi badan berada di atas kepala bayi, serta menempelkan sensor-sensor pada badan. lalu akan muncul *display* pada *LCD* dan database dengan IoT hasil dari pengukuran berat badan, tinggi badan, suhu tubuh, detak jantung dan oksigen dalam darah serta apakah kondisi pada bayi sehat atau tidak. Sehingga tidak perlu melakukannya dengan manual lagi, karena alat ini akan bekerja otomatis dengan program yang telah ditentukan.

Berdasarkan masalah yang dikemukakan, pada penelitian ini dirancang alat pos pelayanan terpadu (posyandu) berbasis *near-field communication* (NFC) dan IoT dengan Sensor Fusion. Dengan dikembangkannya alat ini, diharapkan proses pengukuran di posyandu akan lebih efektif dan efisien dibandingkan pengukuran manual.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Sensor Fusion

Sensor fusion adalah penggabungan data sensor atau data dari sumber yang berbeda sehingga *output* yang dihasilkan lebih baik daripada pengukuran sensor-sensor secara terpisah.



Gambar 1. Sensor Fusion

Fungsi dari *sensor fusion* adalah menentukan perintah dari hasil data sensor-sensor yang digabungkan.

2.2 NFC (*Near Field Communication*)

NFC atau *Near Field Communication* adalah sebuah teknologi terbaru dalam perpindahan data berbasis teknologi. RFID (*Radio Frequency Identification)* yang menggunakan konektivitas tanpa kabel sehingga sangat memungkinkan komunikasi data antar perangkat elektronik dalam jarak dekat menggunakan perantara induksi medan magnet yang terdapat dalam perangkat elektronik tersebut.

2.3 Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus, berikut kemampuan remote control, berbagi data, dan sebagainya, termasuk pada benda-benda di dunia fisik. Bahan pangan, elektronik, peralatan apa saja, koleksi, termasuk benda hidup, yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor tertanam dan selalu "on".

Makna yang lain, Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep/skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. "A Things" pada Internet of Things dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi built-in sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi machine-tomachine (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas (Siburian, 2017).

2.4 Arduino Mega 2560

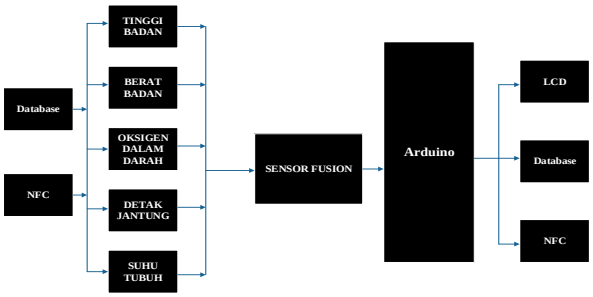
Arduino Mega 2560 adalah papan *microcontroller* berbasiskan Atmega 2560. Arduino Mega 2560 seperti gambar 2 memiliki 54 pin digital *input / output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*, 16 pin sebagai *input* analog, dan 4 pin sebagai *UART* (*port*serial *hardware*), koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*.

Papan Arduino Atmega 2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

III. PERANCANGAN SISTEM

3.1. Diagram Blok Sistem

Pada tugas akhir ini akan dibuat alat pengukuran pada bayi. Alat yang dibuat ini merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk memberi kemudahan dalam teknologi pengukuran pada bayi, tidak hanya untuk mengukur tinggi badan, namun berat badan, suhu tubuh, detak jantung dan oksigen dalam darah. Alat ini diharapkan agar pengguna tidak perlu mengukur tinggi badan, berat badan, suhu tubuh, detak jantung, dan oksigen dalam darah dua kali. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

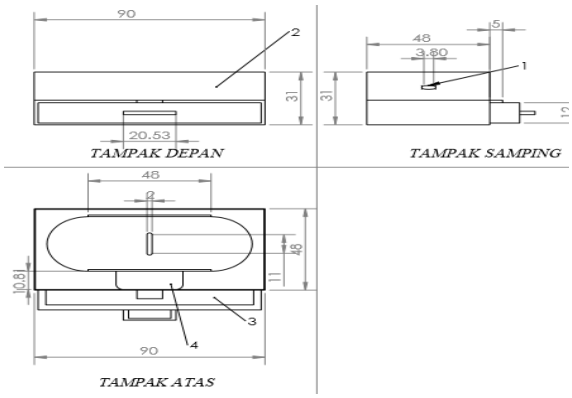
3.2. Spesifikasi Alat

- Input 220 VAC
- Batas maksimum tinggi yang dapat diukur adalah 90cm.
- Batas maksimum berat yang dapat diukur adalah 50kg.
- Menggunakan Kartu dan gelang NFC sebagai penyimpan data maupun pengiriman data.
- Panjang 90cm , Lebar 45cm, Tinggi 31cm.

- Satu kartu/gelang hanya di peruntukan untuk satu bayi.
- Perlu waktu 20 detik untuk objek yang diukur dalam proses pengukuran.

3.3. Perancangan Mekanik

Terdapat 4 bagian perancangan mekanik yaitu, kerangka box terbuat dari akrilik dengan sensor ultasonic yang di letakkan pada bagian kiri dan kanan box untuk pengukuran panjang dari bayi. Terdapat pula meja sebagai tempat untuk timbangan bayi. Meja tersebut terbuat dari kayu dengan ketebalan 1.5 cm. Pada bagian bawah meja terdapat slot laci dimana semua rangkaian elektronika disimpan di slot laci. Kemudian pada bagian terakhir adalah kerangka timbangan bayi, yang terdiri dari dua bagian yaitu bagian timbangan dan tempat bayi. Tempat bayi ini menggunakan akrilik dengan tebal 8 mm, dan panjang 88 cm. Perancangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah.



Gambar 3. Perancangan Mekanik

3.4. Perancangan Elektronik

Perancangan Proyek Akhir ini terdiri dari :

a. Rangkaian Power Supply
   Sistem yang akan dirancang memerlukan sumber tegangan searah sebesar +5 V_{DC} untuk mikrokontroler. Rangkaian Sistem Minimum ATMega 2560

b. Rangkaian Sensor Ping
   Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Terdapat 2 sensor ultrasonic untuk mengukur panjang bayi yang berada di sisi box. Penempatan posisi sensor harus sejajar dengan posisi kepala bayi maupun kaki bayi agar di dapat hasil pengukuran yang akurat.
   Keterangan :
   Ultrasonic 1
   Trig → Pin 12
   Echo → Pin 13
   Ultrasonic 2
   Trig → Pin 8
   Echo → Pin 9

c. Rangkaian Sensor MLX90614

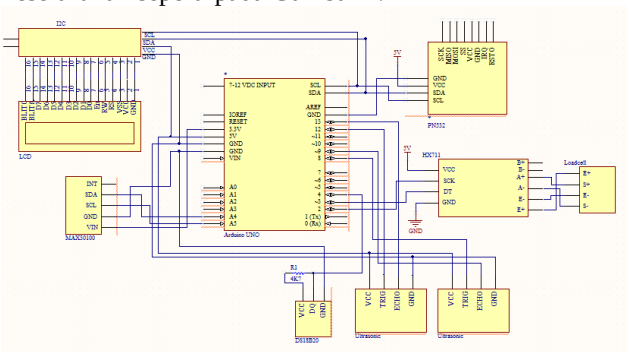
d. Rangkaian Pengondisi Sinyal HX711
   Sensor beban/load cell di hubungkan dengan modul driver HX711. Kemudian modul driver HX711 dihubungkan ke Arduino. Data hasil dari pembacaan load cell akan diberikan oleh driver hx711 ke arduino. Kemudian hasil dari pembacaan tersebut akan di olah untuk mengetahui kondisi dari bayi tersebut.
   Keterangan :
   Pin Data : Pin 3
   Pin Sck : Pin 2

e. Rangkaian Modul NFC

f. Rangkaian Modul Oksigen Dalam Darah dan Detak Jantung MAX30100
   Sensor MAX30100 merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur kadar oksigen maupun kepekatan oksigen dalam darah dan mengukur detak jantung tanpa memasukan alat apapun ke dalam tubuh. Catudaya yang diberikan kerangkaian ini sebesar 3.3V.
   Keterangan :
   Pin SDA → Pin Analog (A4) Arduino
   Pin SCL → Pin Analog (A5) Arduino
   Pin Vin → 3.3V

g. Rangkaian LCD (LCD *(Liquid Crystal Display*
   LCD dihubungkan dengan modul I2C. Kemudian modul I2C dihubungkan ke arduino. Selain menampilkan di database, hasil pengukuran ini juga di tampilkan di LCD.
   Keterangan :
   Pin SCL → Pin SCL
   Pin SDA → Pin SDA

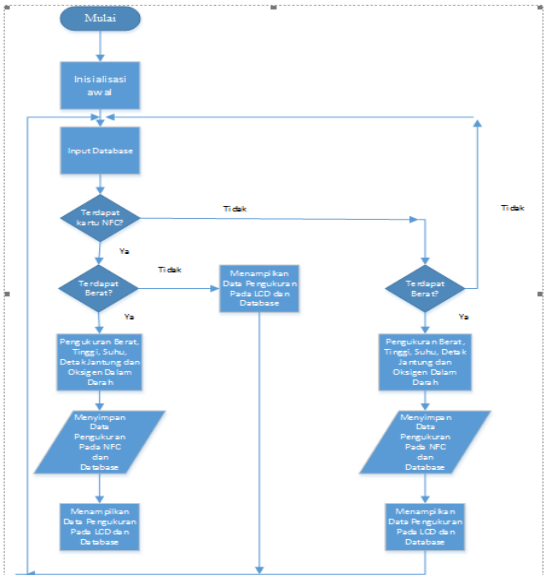
Perancangan elektronik dapat dilihat dengan skematik keseluruhan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Sistem Keseluruhan

3.5. Perancangan Perangkat Lunak

Ketika catu daya telah di aktifkan, maka akan muncul tampilan inisialisasi awal jangan ada badan selama 3 detik. Sebelum melakukan pengukuran di harapkan untuk mengisi database bayi dan menempelkan kartu atau gelang NFC pada modul NFC. Apabila terdapat berat, maka sensor-sensor akan memulai pengukuran. Setelah hasil pengukuran di dapat maka akan di tampilkan di LCD, serta data telah tersimpan secara otomatis di kartu atau gelang NFC dan database yang terhubung ke internet atau website. Perancangan perangkat lunak ini dapat dilihat sepertipada Gambar 5 dibawah.



Gambar 5. Perancangan Perangkat Lunak

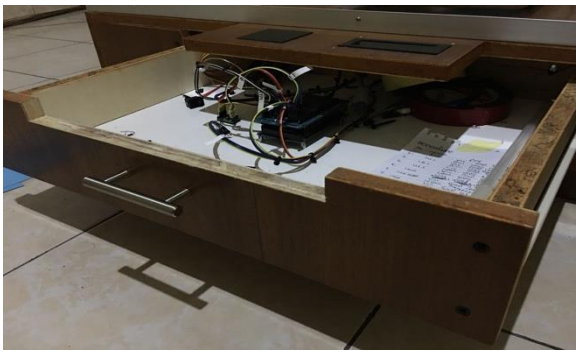
IV. PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir. Hasil yang didapat merupakan hasil perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Hasil yang didapat adalah realisasi subsistem, serta pengujian secara subsistem dan ujicoba sistem secara keseluruhan.

4.1. Hasil Perancangan Mekanik

Hasil perancangan mekanik ini terbagi menjadi 4 bagian yaitu, kerangka box, meja, kerangka timbangan, dan slot laci. Hasil perancangan tersebut ditunjukan pada Gambar 6, 7 dan 8.

Gambar 6. Realisasi Kerangka Timbangan

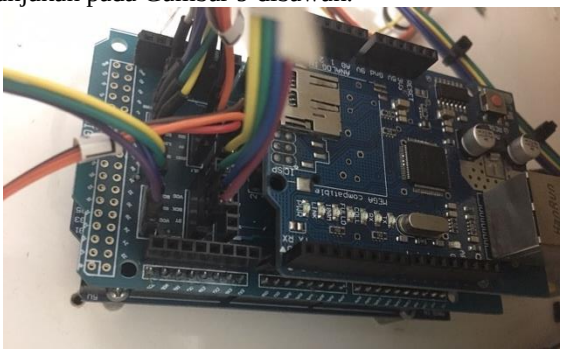


Gambar 7. Realisasi Slot Laci

Gambar 8. Realisasi Meja dan Mekanik Keseluruhan

4.2. Hasil Perancangan Elektronik

Hasil perancangan elektronik ini merupakan realisasi dari rancangan skematik rangkaian keseluruhan berupa Arduino mega, shield arduino, realisasi dari sensor-sensor, serta modul ethernet yang digunakan untuk menghubungkan board Arduino dengan jaringan internet untuk database. Realisasi elektronik tersebut ditunjukan pada Gambar 9 dibawah.

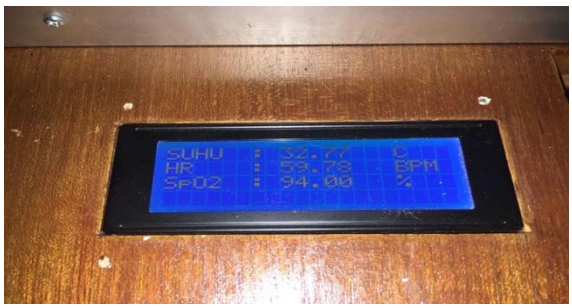


Gambar 9. Realisasi Elektronik

4.3. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Realisasi perangkat lunak dilakukan dengan cara memprogram di arduino IDE untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan perancangan dan mempermudah dalam proses pembuatan sistem secara keseluruhan. Pada Gambar 10 dan 11 menunjukan realisasi tampilan ke LCD.

Gambar 10. Realisasi Perangkat Lunak



Gambar 11. Realisasi Perangkat Lunak

4.4. Pengujian dan Analisa

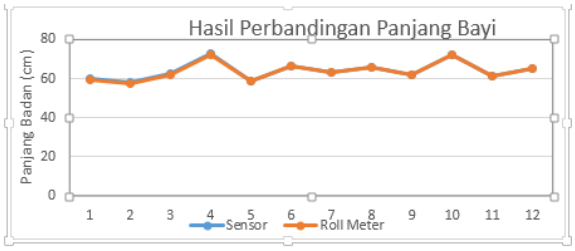
a. Sensor Ping

Pengujian tingkat akurasi adalah untuk menunjukan kedekatan hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya. Pengujian ini dilakukan di 2 posyandu dengan membandingkan hasil pengukuran pada sensor dan roll meter. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Panjang Bayi

No	Usia (bulan)	Jenis Kelamin	Panjang Badan Pada Roll Meter (cm)	Panjang Badan Pada Sensor (cm)
1	9	P	59.2	59.97
2	1.5	L	57.5	58
3	4	P	61.9	62.8
4	12	P	72.5	72.79
5	1	L	58.5	58.72
6	9	P	66.4	66.7
7	8	L	63.2	62.98
8	9	p	65.5	65.84
9	8	p	62	62.21
10	11	p	72.3	72
11	4	p	61	61.03
12	7	L	65	65.34

Dari data yang diperoleh pada Tabel 5 dapat dilihat sebagai grafik kesesuaian rata-rata hasil pengukuran antara alat rancangan dengan roll meter, seperti pada Gambar 12.



Gambar 12 Grafik Perbandingan akurasi Panjang Bayi

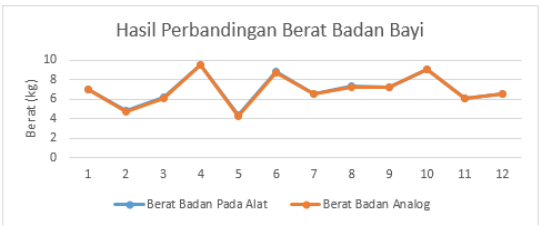
b. Sensor Loadcell

Pengujian ini dilakukan di posyandu dengan membandingkan hasil pengukuran pada sensor dan timbangan analog. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah.

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Badan

No	Usia (bulan)	Jenis Kelamin	Berat Badan analog (kg)	Berat Badan Pada alat (kg)
1	9	P	7	7
2	1.5	L	4.7	4.8
3	4	P	6.1	6.2
4	12	P	9.5	9.5
5	1	L	4.3	4.4
6	9	P	8.7	8.8
7	8	L	6.6	6.6
8	9	p	7.2	7.3
9	8	p	7.2	7.2
10	11	p	9.1	9.1
11	4	p	6.1	6.1
12	7	L	6.6	6.6

Dari data yang diperoleh pada Tabel 2 dapat dilihat sebagai grafik kesesuaian rata-rata hasil pengukuran antara timbangan analog dan timbangan pada alat rancang, seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil perbandingan Berat Badan Bayi

c. Pengujian Sensor MLX90614

Pengujian ini dilakukan di posyandu dapat dilihat pada gambar 24 dengan membandingkan hasil pengukuran pada sensor dan Termometer digital. Pengukuran dilakukan selama 30 detik. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah.

Tabel 3. Hasil Pengujian Suhu

No	Usia (bulan)	Jenis Kelamin	Termometer Digital (°C)	Suhu Tubuh Pada alat (°C)
1	9	P	37	37.21
2	1.5	L	36	36.25
3	4	P	36	36.85
4	12	P	37	37.27
5	1	L	37	37
6	9	P	37	37.75
7	8	L	37	37.44
8	9	p	37	37.35
9	8	p	36	36
10	11	p	9.1	36.05
11	4	p	6.1	37.255
12	7	L	6.6	37.44

d. Pengujian Heart Rate dan Oksigen dalam darah Dengan Sensor MAX30100

Hasil data pengukuran tersebut di tunjukan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Pengujian HR

No	Usia (bulan)	Jenis Kelamin	HeartRate (bpm)
1	9	P	132.68
2	1.5	L	140.44
3	4	P	130.30
4	12	P	98.20
5	1	L	180.49
6	9	P	172.64
7	8	L	140.36
8	9	p	147.55
9	8	p	125.20
10	11	p	112.40
11	4	p	162.13
12	7	L	145.20

.

Tabel 5. Hasil Pengujian SpO2

No	Usia (bulan)	Jenis Kelamin	SpO2 (%)
1	9	P	97
2	1.5	L	97
3	4	P	96
4	12	P	97
5	1	L	97
6	9	P	96
7	8	L	96
8	9	p	96
9	8	p	97
10	11	p	98
11	4	p	96
12	7	L	96

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembuatan alat pengembangan pos pelayanan terpadu berbasis NFC dan Iot dengan metode sensor Fusion dapat di simpulkan bahwa:

1. Alat ini dapat mengukur 5 parameter dalam satu alat, sehingga dapat memudahkan dan mengefektifkan waktu pengukuran.
2. Memudahkan dalam menampilkan dan penyimpanan data hasil pengukuran.
3. Tingkat akurasi pada pengukuran panjang sebesar 97,85 % dan berat sebesar 99,89 %

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kemenkes. (2010). *Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak*. Jakarta.
Moon, S. (2012). International Standardization Activities for Robots. Seoul: Dept of Computer Engineering Sejong University.
[2] Oracle. (2013). *The Internet of Things Manage the Complexity, Seize the Opportunity*. Retrieved from http://www.oracle.com/us/solutions/internetofthings/iot-manage-complexity-wp-2193756.pdf
[3] (2007). Pemberdayaan Masyarakat atau Kader Posyandu. (Depkes, Interviewer)
[4] *Posyandu.* (2007). Depkes.
[5] Rancang Bangun Alat Ukur Suhu, Panjang, Berat Serta Lingkar Kepala Bayi Berbasis Arduino Mega2560. (2015). *Sholeh Budi Hartono*, 1-12.
[6] Rancang Bangun Oksimeter Digital Berbasis Mikrokontroler. (2010). *Guruh Hariyanto, Welina Ratnayanti, Franky Chandra*, 12.
[7] Riskesdas. (2007). *Angka Kematian Bayi*. Riskesdas.
[8] Siburian, S. (2017). *IMPLEMENTASI IOT MENGONTROL LED BERBASIS WEB*, 6-7.