

Pengembangan Sistem Pengawasan Lansia Berbasis *Microcontroller* dan Aplikasi *Mobile*

Ardy Gunawan^{#1}, Yoyok Yusman Gamaliel^{#2}, Tunggul Arief Nugroho^{*3}

[#]Program Studi Teknik Komputer, Institut Teknologi Harapan Bangsa
Jln. Dipatiukur no. 80-84, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

¹christian.ardy06@gmail.com

²yoyok@ithb.ac.id

^{*}Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Harapan Bangsa
Jln. Dipatiukur no. 80-84, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

³tunggul@ithb.ac.id

Abstract— *The physical and mental decline experienced by the elderly causes reduced independence and limited daily activities, as well as in maintaining their health. Signs of elderly health that can be observed are body temperature and heart rate. These health signs are very important for the elderly, especially for those who live far from family or for those who live with family but are often left alone. Due to memory loss, some of the elderly may not remember the way home when traveling alone. Therefore, it is important to monitor the signs of health and the presence of the elderly at any given time. Elderly families or health care providers must be more aware of the health and safety conditions of the elderly. This study develops an elderly health surveillance system that can assist the elderly's family or health service providers in monitoring, tracking, and reminding the health and presence of the elderly. This research uses the MLX90614ESF temperature sensor, XD-58C heart rate sensor, Neo-5M GPS sensor, 800C SIM module, microcontroller, and Android-based mobile application. This system is also able to provide reminders of scheduled elderly activities in real-time. The measurement of the sensors will be compared with the measurements of similar digital devices on the market. The results of this study are prototypes that produce temperature measurement errors of 1.23% to 1.94% and heart rate measurement errors of 3.97% to 4.17%. The error in position detection using the GPS sensor is 1 to 5 meters.*

Keywords— *elderly, tracking, monitoring, reminder, microcontroller.*

Abstrak— Penurunan fisik dan mental yang dialami lansia menyebabkan berkurangnya kemandirian dan terbatasnya aktivitas sehari-hari, juga dalam menjaga kesehatannya. Tanda-tanda kesehatan lansia yang dapat diamati adalah suhu tubuh dan detak jantung. Tanda-tanda kesehatan ini sangat penting bagi lansia, terutama bagi mereka yang tinggal jauh dari keluarga atau bagi mereka yang tinggal dengan keluarga, tetapi sering ditinggal sendiri. Karena adanya penurunan daya ingatan, sebagian lansia pun bisa tidak ingat jalan pulang ketika berpergian sendirian. Oleh karena itu, penting untuk memantau tanda-tanda kesehatan dan keberadaan lansia pada suatu waktu tertentu. Keluarga lansia atau penyedia layanan kesehatan harus dapat lebih waspada terhadap kondisi kesehatan dan keselamatan lansia. Penelitian ini mengembangkan sistem pengawasan kesehatan lansia yang dapat membantu pihak keluarga lansia atau penyedia layanan kesehatan dalam

melakukan *monitoring, tracking, dan reminding* kesehatan dan keberadaan lansia. Pada penelitian ini digunakan sensor suhu MLX90614ESF, sensor detak jantung XD-58C, sensor GPS Neo-5M, modul SIM 800C, pengendali mikro, dan aplikasi *mobile* berbasis Android. Sistem ini juga mampu memberikan *reminding* aktivitas lansia terjadwal secara *real-time*. Hasil pengukuran semua sensor yang diamati akan dibandingkan dengan pengukuran perangkat digital yang ada di pasaran. Hasil penelitian ini berupa purwarupa yang menghasilkan ralat pengukuran suhu 1,23% sampai dengan 1,94% dan ralat pengukuran detak jantung 3,97% sampai dengan 4,17%. Ralat pendeteksian posisi dengan menggunakan sensor GPS adalah 1 sampai dengan 5 meter.

Kata Kunci— *lansia, tracking, monitoring, reminder, pengendali mikro*

I. PENDAHULUAN

Pada rentang tahun 2015 – 2020 penduduk Indonesia memiliki proyeksi rata-rata usia harapan hidup 71,7%. Ini meningkat 1% dari periode 5 tahun sebelumnya [1]. Tingkat usia harapan hidup yang tinggi menyebabkan peningkatan jumlah penduduk lanjut usia. Lansia digambarkan sebagai suatu unit yang menghendaki kemandirian dalam mempertahankan hidup, kesehatan, dan kesejahteraan [1]. Agar dapat melakukan aktivitasnya, seorang lansia harus memiliki kondisi fisik dan mental yang sehat serta lingkungan yang aman. Perubahan fisik dan mental yang terjadi pada lansia akan menyebabkan penurunan kemandirian lansia itu sendiri. Artinya lansia akan memiliki ketergantungan kepada anggota keluarga. Hasil dari data menunjukkan rasio ketergantungan lansia pada tahun 2012 sebesar 11,90% [1]. Selain itu, hasil riset di tahun yang sama menunjukkan bahwa angka kesakitan lansia di perkotaan sebesar 24,77% dan 28,62% di pedesaan [1]. Hasil riset kemandirian lansia di sebuah panti sosial di kota Bandung menunjukkan 14% mandiri, 72% ketergantungan sebagian, dan 14% ketergantungan total [1]. Berdasarkan hasil riset tersebut, sebagian besar lansia memiliki ketergantungan dengan orang lain termasuk anggota keluarga. Namun, anggota keluarga tidak selalu dapat menemani lansia dalam melakukan aktivitasnya sehari-hari. Karena kesehatan fisik dan mental

serta lingkungan yang aman berpengaruh pada aktivitas lansia sehari-hari, maka pengawasan perlu dilakukan. Beberapa penelitian sudah dilakukan dalam mencari solusi pengawasan terhadap lansia.

Penelitian Rajasekaran [2] mengenai sistem jaringan sensor yang menggunakan *ubiquitous computing*, di mana *node* sensor akan dipasang di beberapa titik rumah pasien. *Node* sensor tersebut akan memancarkan informasi yang terpasang pada tubuh pasien yang akan dikirimkan ke *server*.

Penelitian Neves [3] menggunakan *wireless sensor network* (WSN) pada bermacam-macam aplikasi *healthcare*. Hal ini dikarenakan kemampuan WSN yang dapat menjangkau area yang luas, mengatur banyak macam sensor, dan dapat berfungsi sebagai sensor yang sering berpindah lokasi.

Penelitian Chasanah [4] menghasilkan sebuah alat *monitoring* kesehatan lansia yang memanfaatkan perangkat *mobile* sebagai media *interface* visualisasi hasil monitor kesehatan lansia. Alat *monitoring* ini juga menggunakan sensor suhu tubuh dan detak jantung serta *microcontroller* Arduino Nano sebagai *unit* pengolahan data.

Penelitian Sollar [5] menerapkan penggunaan sensor AD8232 sebagai sensor detak jantung dan sensor DS18B20 sebagai pendeteksi suhu tubuh dalam derajat celsius. Hasil dari penelitian ini berupa perangkat keras yang digunakan untuk mengukur detak jantung dan suhu tubuh pada 5 subjek penelitian. Hasil pengukuran detak jantung ditampilkan dalam bentuk grafik dan hasil pengukuran suhu tubuh dalam bentuk nilai suhu dalam derajat celsius. Kondisi dari pengukuran subjek penelitian dikategorikan normal atau tidak normal.

Penelitian Fadillah [6] menghasilkan sebuah alat pemantau detak jantung, resistansi kulit, dan suhu tubuh. Sensor LM35DZ digunakan untuk pengukuran suhu tubuh, sensor *Galvanic Skin Response* (GSR) untuk pengukuran resistansi kulit, dan sensor *heart-rate* untuk mengukur detak jantung. Data dari sensor ditampilkan pada layar LCD dan dikirimkan ke sebuah server dengan menggunakan modul WiFi ESP8266. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sensor LM35DZ memiliki kesalahan 0,29% hingga 3,34%, pengukuran resistansi kulit dengan GSR memiliki kesalahan 0,010% hingga 0,319%, dan pengukuran denyut jantung memiliki kesalahan 3,95% hingga 9,52%. Pengukuran waktu pengiriman data dari semua sensor ke server untuk sekali

proses pengiriman seluruh data diperlukan lebih dari 15 detik.

Berdasarkan tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya, maka penelitian ini merancang sebuah prototipe sistem *monitoring*, *tracking*, dan *reminding* terintegrasi. Sistem yang dirancang memiliki perbedaan dengan sistem yang ada di penelitian sebelumnya dalam hal sensor yang digunakan. Sistem ini tidak hanya dapat memantau kondisi kesehatan, berupa suhu tubuh dan detak jantung, tetapi juga mengawasi posisi lansia ketika beraktivitas. Pengawasan posisi ini dilakukan dengan menggunakan *GPS tracking*. Sistem yang dibangun ini juga mampu memberikan *reminder* terjadwal. *Reminder* berfungsi sebagai pengingat aktivitas yang harus dilakukan, seperti kunjungan ke dokter, cek di laboratorium, konsumsi obat, dan sebagainya. Seluruh data dari sensor dikirimkan ke *cloud* Firebase. Data yang sudah tersedia di *cloud* dapat diunduh untuk ditampilkan dalam aplikasi *mobile* berbasis Android.

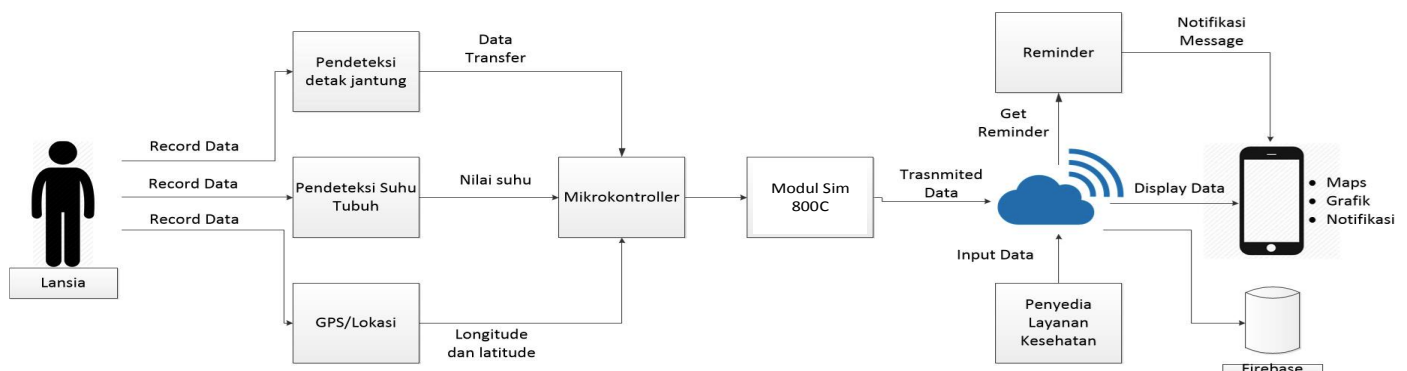
II. METODOLOGI

A. Perancangan Arsitektur Sistem

Sistem yang dirancang pada penelitian ini adalah sistem terintegrasi *monitoring*, *tracking*, serta *reminding* aktivitas, kesehatan, dan posisi lansia. Sistem akan mengambil data dari sensor pendeteksi detak jantung XD-58C, sensor pendeteksi suhu tubuh MLX90614ESF, dan sensor lokasi Neo-5M. Sistem terintegrasi juga dengan *module* SIM 800C. Data dari sensor akan diolah menggunakan *microcontroller* lalu dikirimkan ke *cloud* Firebase. Data yang telah tersedia di *cloud* dapat diunduh menggunakan sebuah aplikasi *mobile* berbasis Android. Sistem *reminder* pada aplikasi akan memberi pengingat aktivitas yang sudah terjadwal. Arsitektur sistem yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Metode Pengukuran

Pengukuran sensor suhu tubuh dan detak jantung dilakukan pada pergelangan tangan. Untuk mengetahui kinerja sensor suhu tubuh dan detak jantung, hasil pengukuran sensor akan dibandingkan dengan hasil pengukuran dari perangkat yang ada di pasaran, yaitu *smartwatch*. Kesalahan pengukuran sensor suhu dan detak jantung akan dihitung dengan metode



Gambar 1 Arsitektur sistem *monitoring*, *tracking*, dan *reminding*

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dengan persamaan berikut ini [7]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Nilai $n = 10$ adalah banyaknya pengujian untuk masing-masing subjek, \hat{y} adalah nilai pengukuran sensor, y adalah nilai aktual yang didapatkan dari alat ukur digital. Hasil pengukuran kesalahan MAPE kurang dari 10%, maka dikategorikan *highly accurate*, 11%-20% adalah *good*, 21%-50% adalah *reasonable*, dan 51% atau lebih adalah *inaccurate* [7].

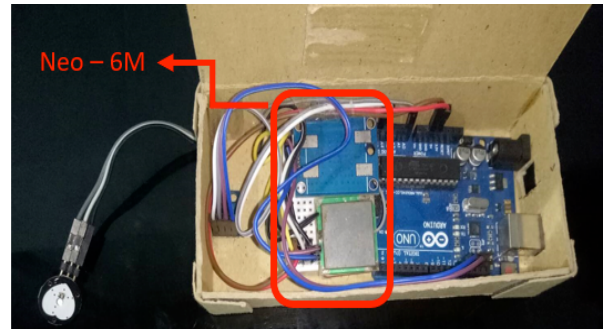
C. Perancangan dan Implementasi

Arsitektur sistem *monitoring*, *tracking*, dan *reminding* pada Gambar 1 diawali dengan sensor-sensor yang mendeteksi suhu tubuh dan detak jantung lansia secara nyata. Sensor MLX90614ESF memberi hasil keluaran data dalam nilai derajat Celcius, sedangkan sensor XD-58C memberi hasil keluaran data dalam nilai bpm. Modul GPS yang dipasang bertujuan untuk mengetahui lokasi lansia yang nilainya dalam bentuk longitude dan latitude. Modul GPS Neo-6M yang dipasangkan pada perangkat berfungsi untuk memberikan koordinat secara langsung kepada pengguna aplikasi. Koordinat yang dikirimkan berupa data *longitude* dan *latitude* divisualisasikan dalam bentuk *maps* yang dapat dilihat oleh pengguna aplikasi. *Microcontroller* ATmega328 digunakan untuk mengelola data-data dari sensor dan modul berupa angka. Data-data tersebut dikumpulkan dan diolah di *microcontroller* untuk kemudian ditransmisikan ke Heroku terlebih dahulu dengan bantuan modul sim 800C. Modul SIM 800C berfungsi untuk komunikasi data melalui jaringan internet. Layanan Heroku digunakan dalam menghubungkan perangkat keras dengan Firebase dengan cara menjembatani koneksi HTTP dan HTTPS. Setelah itu, data-data yang sudah ada di Heroku dikirimkan ke Firebase secara *real-time*. Aplikasi Android digunakan sebagai antar muka pengguna untuk memantau kesehatan lansia dan posisi dengan mengambil data dari Firebase, seperti nilai detak jantung dan suhu tubuh.

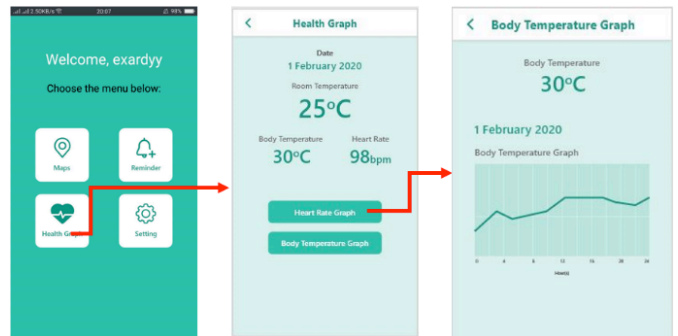
Sensor MLX90614ESF adalah sebuah sensor suhu tubuh *contactless* (nirsentuh). Sensor tidak perlu bersentuhan langsung dengan benda untuk mengukur suhunya tersebut. Pada perancangan ini sensor tersebut disimpan pada bagian lengan bagian atas. Sensor yang dipasangkan pada tubuh akan menjadi masukan bagi MLX90614ESF. Masukan yang sudah diambil akan dikonversikan menjadi nilai derajat celsius. Data yang sudah dikonversikan akan diolah oleh ATmega328 dan dikirimkan ke Firebase melewati modul sim800C.

Sensor XD-58C merupakan sensor detak jantung yang bekerja menggunakan prinsip *photoplethysmography* (PPG), yaitu metode *non-invasive* untuk mengukur detak jantung (*cardiovascular*) dengan cara mendeteksi volume aliran darah di dalam nadi yang berada sangat dekat dengan kulit manusia. Denyut nadi yang terdeteksi dikonversi ke bentuk *beat per*

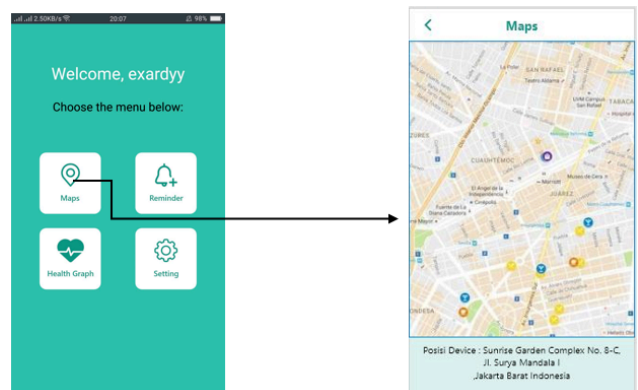
minute (bpm) yang kemudian diperkuat oleh modul sensor untuk kemudian diproses oleh ATmega328. Sensor dipasang pada bagian lengan bawah dekat dengan pergelangan tangan. Data *input* merupakan denyut nadi dari pergelangan tangan dan *output* yang dihasilkan sensor berupa bpm. Data yang sudah didapatkan akan diolah oleh ATmega328 untuk membantu pengiriman data ke Firebase Real Time Database. Modul GPS Neo-6M menerima sinyal minimal 3 hingga 4 satelit yang terhubung untuk menentukan suatu koordinasi dari GPS. GPS dapat menerima sinyal dari satelit hingga 12 *channel* sekaligus. Saat sinyal ditransmisikan dari satelit, GPS akan menerima sinyal setidaknya dari 3 hingga 4 satelit untuk mendapatkan informasi lintang dan bujur pada ruangan dua dimensi. Purwarupa perangkat keras sistem *monitoring* dan *tracking* dapat dilihat pada Gambar 2. Tampilan antarmuka aplikasi sistem *monitoring* dan *tracking* dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 2 Perangkat keras sistem *monitoring* dan *tracking*



Gambar 3 Antar muka aplikasi *monitoring*



Gambar 4 Antar muka aplikasi *tracking*

Pada proses *reminder*, pengguna akan diarahkan untuk melakukan *set schedule* dengan cara memilih tombol *Add schedule*. Pengguna diharuskan untuk memasukkan beberapa parameter-parameter, seperti *Title*, *Tempat*, *Set date*, *Set time*, dan keterangan untuk menentukan aktivitas lansia di aplikasi.

Fitur *reminder* memungkinkan pengguna aplikasi untuk dapat membuat *schedule* tentang *check-up* lansia ke dokter atau penyedia layanan kesehatan. Tampilan aplikasi untuk proses *reminder* dapat dilihat pada Gambar 5.

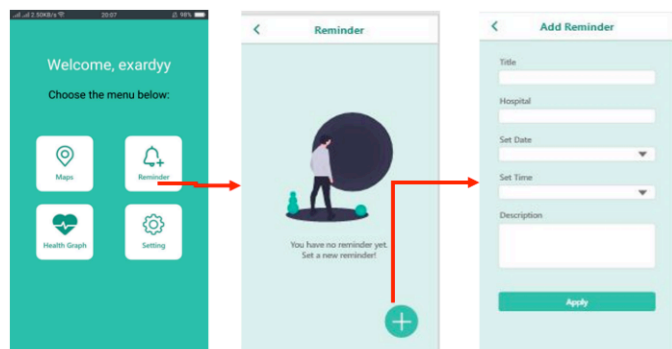
Pengguna aplikasi dapat menekan tombol navigasi “+”. Tombol navigasi “+” akan mengarahkan pengguna aplikasi ke antarmuka pemasukkan *input* ke setiap kolom yang disediakan. Pengguna harus mengisi kolom-kolom tersebut, di antaranya kolom *Title*, *Hospital*, *Set date*, *Set time*, dan keterangan. Ketika pengguna sudah mengisi kolom tersebut, pengguna perlu menekan tombol *Apply* untuk menambahkan *schedule check-up* lansia.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap sistem *monitoring*, *tracking*, dan *reminding* kesehatan, serta aktivitas dan posisi lansia ini dilakukan untuk memastikan bahwa tujuan dari penelitian ini dapat tercapai. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem yang dapat melakukan proses *tracking*, *monitoring*, dan *reminder* kesehatan, serta aktivitas dan posisi lansia. Untuk mencapai tujuan tersebut akan dilakukan pengujian terhadap aspek kebutuhan sistem. Pengujian pada perangkat keras akan menggunakan tiga skenario pengujian yaitu: skenario pengujian modul GPS, skenario pengujian sensor suhu tubuh, dan skenario sensor detak jantung.

Pengujian GPS diuji dengan dua cara yaitu, pengujian di dalam ruangan dan pengujian di luar ruangan. Dalam pengujian ini GPS diuji sebanyak 10 kali secara di daerah Lebak Gede, Coblong, Bandung. Tabel I menunjukkan hasil dari pengujian lokasi dengan menggunakan GPS di luar ruangan. Pengujian posisi lokasi dilakukan dengan menggunakan Google Maps pada aplikasi. Dapat dilihat pada Gambar 6. Data yang didapat dibandingkan dengan koordinat Google Maps yang menghasilkan selisih 1 hingga 5 meter dari lokasi sesungguhnya.

Pengujian sensor suhu tubuh dilakukan dengan cara mengukur suhu tubuh ke 3 subjek penelitian yang berbeda.



Gambar 5 Antar muka aplikasi *reminder*

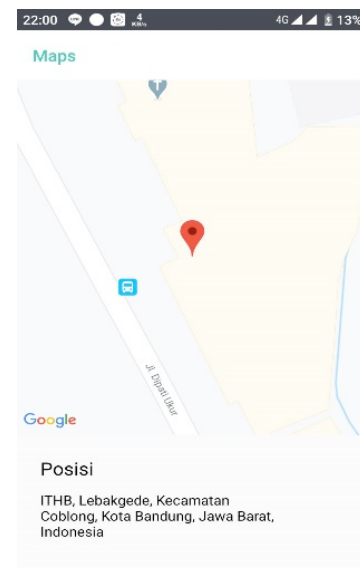
Masing-masing dilakukan sebanyak 10 kali pengujian dengan cara meletakkan sensor pada pergelangan lengan kanan. Hasil pengukuran sensor dan termometer digital dari subjek ke-1 dapat dilihat pada Tabel II. Sistem berhasil melakukan *monitoring* suhu tubuh dengan rata-rata kesalahan 1,23%. Hasil pengukuran sensor dan termometer digital dari subjek ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada Gambar 7. Kesalahan

TABEL I
HASIL PENGUKURAN GPS

| Per | GPS Neo 6 | | Google Maps | |
|-----|-----------|----------|-------------|----------|
| | Longitude | Latitude | Longitude | Latitude |
| 1 | 107,73059 | -6,91968 | 107,73059 | -6,91919 |
| 2 | 107,73059 | -6,91968 | 107,73059 | -6,91919 |
| 3 | 107,73059 | -6,91968 | 107,73059 | -6,91919 |
| 4 | 107,73057 | -6,91968 | 107,73059 | -6,91919 |
| 5 | 107,73057 | -6,91968 | 107,73059 | -6,91919 |
| 6 | 107,73057 | -6,91968 | 107,73059 | -6,91919 |
| 7 | 107,73059 | -6,91967 | 107,73059 | -6,91919 |
| 8 | 107,73058 | -6,91967 | 107,73059 | -6,91919 |
| 9 | 107,73058 | -6,91968 | 107,73059 | -6,91919 |
| 10 | 107,73058 | -6,91969 | 107,73059 | -6,91919 |

TABEL II
HASIL PENGUKURAN SENSOR SUHU TUBUH SUBJEK KE-1

| Pengukuran ke- | Sensor (°C) | Termometer Digital (°C) | MAPE (%) |
|----------------|-------------|-------------------------|----------|
| 1 | 36,25 | 35,90 | 1,23 |
| 2 | 36,01 | 35,90 | |
| 3 | 36,93 | 35,90 | |
| 4 | 36,65 | 35,90 | |
| 5 | 36,33 | 35,90 | |
| 6 | 36,05 | 35,90 | |
| 7 | 35,75 | 35,90 | |
| 8 | 35,61 | 35,90 | |
| 9 | 35,23 | 35,90 | |
| 10 | 35,43 | 35,90 | |



Gambar 6 Posisi lokasi pada Google Maps

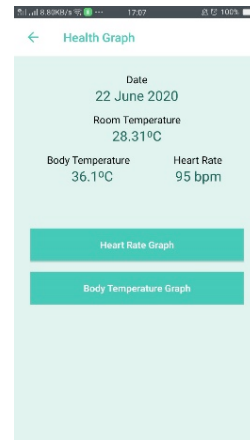
yang dihasilkan dari pengukuran suhu subjek ke-2 dan ke-3 dengan menggunakan MAPE masing-masing diperoleh hasil 1,94% dan 1,52%. Berdasarkan perhitungan MAPE hasil pengukuran sensor suhu dari ketiga subjek diperoleh selisih di bawah 10% dibandingkan dengan termometer digital sehingga pengukuran sensor dapat dikategorikan *highly accurate*.

Pengujian sensor detak jantung diuji dengan meletakkan sensor pada bagian lengan bawah. Uji coba dilakukan dengan cara pengukuran detak jantung dari 3 subjek penelitian yang berbeda dengan masing-masing 10 kali pengujian. MAPE digunakan untuk menghitung selisih antara sensor detak jantung dengan alat ukur detak jantung digital [7]. Hasil pengukuran sensor dan alat detak jantung digital pada subjek ke-1 dapat dilihat pada Tabel III. Sistem berhasil melakukan pengukuran detak jantung dengan kesalahan 4,17%. Hasil pengukuran sensor detak jantung subyek ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada Gambar 8. Kesalahan yang dihasilkan dari pengukuran detak jantung subyek ke-2 dan ke-3 dengan menggunakan MAPE masing-masing diperoleh hasil 4,37% dan 3,97%. Berdasarkan metode MAPE, hasil pengukuran sensor detak jantung memiliki selisih di bawah 10% dibandingkan dengan pengukur digital sehingga dapat dikategorikan *highly accurate*.

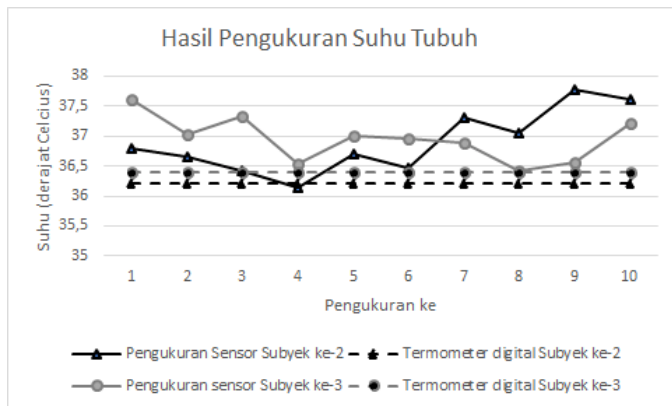
Gambar 9 menunjukkan pengujian aplikasi untuk fitur *monitoring* yang sudah mampu mengambil data suhu tubuh, *date*, *time*, dan detak jantung dari Firebase Real Time Database. Data yang ditampilkan adalah data yang dikirimkan

sensor berdasarkan waktu terakhir. Pada fitur ini data sensor suhu tubuh akan diperbaharui setiap 10 hingga 15 detik sekali.

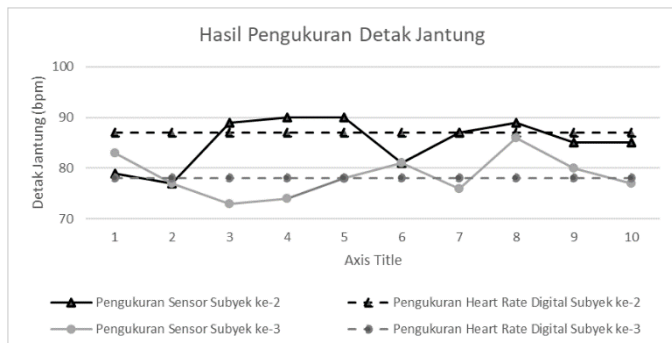
Gambar 10a menunjukkan pengujian fitur *reminder* pada aplikasi yang telah mampu membuat jadwal aktivitas. Sistem sudah dapat menyimpan data ke dalam *database*. Gambar 10b menunjukkan sistem yang sudah dapat memberikan notifikasi ke pengguna.



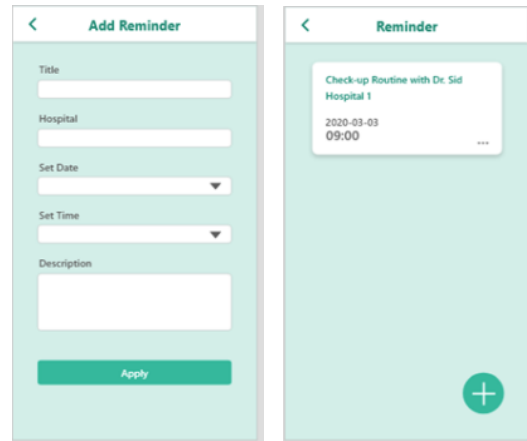
Gambar 9 Tampilan aplikasi *monitoring*



Gambar 7 Hasil pengukuran suhu tubuh subyek ke-2 dan ke-3



Gambar 8 Hasil pengukuran detak jantung subjek ke-2 dan ke-3



(a) (b)

Gambar 10 Input dan notifikasi *reminder*

TABEL III

HASIL PENGUKURAN SENSOR SUHU DETAK JANTUNG SUBYEK KE-1

| Pengukuran ke | Sensor (bpm) | Detak Jantung Digital (bpm) | MAPE (%) |
|---------------|--------------|-----------------------------|----------|
| 1 | 90 | 84 | 4,17 |
| 2 | 87 | 84 | |
| 3 | 85 | 84 | |
| 4 | 81 | 84 | |
| 5 | 79 | 84 | |
| 6 | 80 | 84 | |
| 7 | 90 | 84 | |
| 8 | 85 | 84 | |
| 9 | 86 | 84 | |
| 10 | 88 | 84 | |

Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem *monitoring* lansia sudah memenuhi aspek kebutuhan fungsional. Seluruh proses mulai dari pengujian fitur *tracking*, pengujian *monitoring* kesehatan, dan pengujian fitur *reminder* sudah dapat diimplementasikan dengan baik.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan metode penelitian yang telah dilaksanakan, purwarupa berupa sistem *monitoring*, *tracking*, dan *reminding* sudah diuji dan sudah dapat direalisasikan. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem sudah dapat melakukan *monitoring*, *tracking*, dan *reminding* secara *real-time*.

Sistem dapat melakukan *monitoring* tanda-tanda kesehatan suhu tubuh dengan menggunakan sensor MLX90614ESF dengan ralat pengukuran 1,23% sampai dengan 1,94%. Sistem juga dapat melakukan *monitoring* tanda-tanda kesehatan detak jantung dengan menggunakan sensor XD-58C dengan ralat pengukuran 3,97% sampai dengan 4,17%. Sistem sudah dapat menampilkan hasil pengamatan suhu dan detak jantung secara *real time* dalam aplikasi *mobile* berbasis Android.

Sistem dapat melakukan *tracking* secara *real time* dengan menampilkan posisi sensor GPS yang terpasang pada subjek di dalam Google Map dan pada aplikasi *mobile* dengan ralat 1 sampai dengan 5 meter.

Sistem sudah dapat membuat aktivitas terjadwal melalui aplikasi *mobile* dan memberikan *reminding* apabila jadwal tersebut akan jatuh tempo.

DAFTAR REFERENSI

- [1] S. Rohaedi, S. T. Putri, dan A. D. Karimah, "Tingkat kemandirian lansia dalam *activities daily living* di Panti Sosial Tresna Werdha Senja

- Rawi," *Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia*, vol. 3, no. 1, hlm. 16-21, Juli 2016.
- [2] M. P. Rajasekaran, S. Radhakrishnan, dan P. Subbaraj, "Elderly Patient Monitoring System Using a Wireless Sensor Network," *Telemedicine*, vol. 15, no. 1, hlm. 73-79, 2009.
- [3] P. Neves, M. Stachyra, dan J. Rodrigues, "Application of wireless sensor networks to healthcare," *Journal of Communications Software and Systems*, vol. 4, no. 3, hlm. 180-190, 2008.
- [4] D. N. Chasanah, A. N. Handayani, dan I. A. E. Zaeni, "Pemantauan kesehatan pada lanjut usia berbasis *microcontroller* menggunakan metode *fuzzy*," dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan 2018*, vol. 2, no. 1, 2018, hlm. 123-128.
- [5] T. S. Solly, Alamsyah, M. Bachtiar, A. Amir, dan B. Bontong, "Sistem *monitoring* detak jantung dan suhu tubuh menggunakan Arduino," *Techno.com – Jurnal Teknologi Informasi*, vol.17, no. 3, hlm. 323-332, 2018.
- [6] H. Fadillah, I. Agustian, dan A. Indriani, "Perancangan alat pemantau detak jantung, resistensi kulit, dan suhu tubuh jarak jauh," *Amplifier*, vol. 5, no.2, November 2015.
- [7] S. V. Kumar, "Traffic flow prediction using Kalman filtering technique," *Elsevier Procedia Engineering*, vol. 187, hlm. 582-587, 2017.

Ardy Gunawan, memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Program Teknik Komputer Institut Teknologi Harapan Bangsa pada Agusturs 2020. Minat penelitian pada bidang pengembangan *hardware* dan aplikasi *mobile*.

Yoyok Gamaliel, memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas Kristen Satya Wacana dan Master of Engineering dari University of South Australia. Minat penelitian pada analisis data serta pemodelan dan simulasi sistem. Saat ini aktif sebagai staf pengajar di Program Studi Teknik Komputer Institut Teknologi Harapan Bangsa.

Tunggul Arief Nugroho, memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro di ITB pada Oktober 1991 dan Magister Teknik di bidang yang sama dengan subbidang Sistem Informasi Telekomunikasi pada Oktober 2001. Minat penelitian pada teknologi wireless communication dan aplikasi jaringan sensor nirkabel.