



Perancangan *Internet of Things Nurse Call System* pada Area Rawat Inap Rumah Sakit Berbasis Arduino menggunakan Metode *FIFO*

Jonston Sirait^{1*}, Ahmad Firdausi²

¹*PT. Multi Sinar Adamar
Jakarta, Indonesia*

²*Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan, Jakarta 11650, Indonesia*

*Email Penulis Koresponden: jonston.sirait@yahoo.com

Abstrak:

Pada setiap rumah sakit atau fasilitas medis terdapat perawat yang bertanggung jawab atas perawatan suatu pasien. Para perawat ini mengawasi keadaan pasien selama masa pemulihannya atas penyakit atau cedera yang dideritanya. Pasien dalam kondisi tertentu terkadang membutuhkan bantuan perawat, bahkan dalam situasi gawat darurat pasien membutuhkan pertolongan segera. Sistem pemanggil perawat ini dirancang agar pasien bisa melakukan panggilan ke perawat dengan hanya menekan suatu tombol. Ketika pasien menekan tombol akan muncul indikasi pada suatu layar LCD yang terdapat di ruang perawat untuk menunjukkan pasien dari ruangan mana yang membutuhkan bantuan. Pengujian prototype alat dilakukan dengan membuat simulasi panggilan dari tempat tidur pasien dengan menekan tombol *CALL 1* dan dari toilet dengan menekan tombol *WC 1*. Sistem merespon dengan segera menampilkan pemanggil secara real time di LCD dengan tidak ada delay waktu. LCD menampilkan pemanggil secara bergantian dan yang ditampilkan terlebih dahulu adalah yang pertama melakukan panggilan (metode FIFO).

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license



Katakunci:

FIFO;
Nurse Call;
Real Time;

Riwayat Artikel:

Diserahkan 3 Mei 2020
Direvisi 16 Juni 2020
Diterima 19 Juni 2020
Dipublikasi 8 Desember 2020

DOI:

10.22441/incomtech.v10i3.8274

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi saat ini sangat bermanfaat untuk membantu manusia melakukan aktifitasnya sehari-hari. Selain membantu manusia, teknologi juga sudah seperti kebutuhan pokok yang diperlukan manusia untuk memudahkan pekerjaannya. Salah satu teknologi yang sudah sangat umum digunakan pada rumah sakit adalah sistem pemanggil perawat atau yang lebih populer disebut

dengan *nurse call*. Sistem ini adalah sebagai alat yang digunakan pasien untuk memanggil pasien jika pasien membutuhkan pertolongan [1, 2, 3].

Peran teknologi membawa dampak positif bagi perusahaan atau institusi. Teknologi akan membuat perusahaan semakin cepat dan mudah melakukan seluruh kegiatan yang ada dalam perusahaan tersebut. Penerapan teknologi juga akan membuat efisiensi waktu dan biaya dalam perusahaannya. Pada era globalisasi banyak dituntut melaksanakan perubahan dalam meningkatkan daya saing dengan menggunakan teknologi [4]. Salah satu contoh adalah penggunaan teknologi yang digunakan pada pelayanan kesehatan yang akan meningkatkan pelayanan pada rumah sakit dimana pelayanan rumah sakit harus lebih cepat, bersahabat dan akurat [5].

Pada era sekarang yang sudah serba internet, maka desain sistem *nurse call* yang dibuat juga mengikuti perkembangan ini. Perawat dimungkinkan untuk memeriksa catatan panggilan yang dilakukan pasien melalui smartphone masing-masing. Perawat dapat mengaksesnya melalui *web browser* dari smartphone atau komputer lainnya [6, 7, 8]. Komputer server sistem ini dihubungkan ke jaringan internet melalui jaringan LAN atau *wifi*. Sistem akan menunjukkan data panggilan oleh pasien secara *real time*. Perawat juga bisa melihat data panggilan sebelumnya untuk keperluan evaluasi pelayanan [9]. Catatan panggilan ini dapat dipergunakan oleh perawat sebagai arsip jika kemudian hari ada pasien yang menuntut pelayanan perawat yang lambat. Catatan panggilan ini bisa dipergunakan sebagai bukti bahwa perawat sudah menangani pasien begitu pasien menekan tombol bantuan [10].

Pada suatu rumah sakit ruang terdapat banyak ruangan perawatan yang terdiri dari beberapa kelas. Biasanya kelas ruangan perawatan adalah: kelas tiga yang berisi enam tempat tidur pasien, kelas dua yang berisi empat tempat tidur pasien, kelas satu yang berisi dua tempat tidur pasien, kelas VIP yang berisi satu tempat tidur pasien dan kelas VVIP yang juga berisi satu tempat tidur pasien tetapi dengan ukuran lebih luas dari VIP [11]. Dalam menjalankan tugasnya, suatu kelompok perawat bertugas untuk merawat beberapa ruangan sekaligus dimana ruangan pasien terkadang berada cukup jauh dari ruangan tempat perawat berjaga. Perawat biasanya melakukan tugasnya mengontrol perkembangan kondisi pasiennya secara berkala [12].

Tujuan pembuatan sistem *nurse call* ini adalah sebuah solusi yang memudahkan pasien atau keluarga pasien yang sedang menemani pasien untuk memanggil perawat jika membutuhkan bantuan perawat. Seperti pasien mengalami kegawat daruratan, terjatuh dari tempat tidur, terjatuh di kamar mandi, aliran cairan infus tidak berjalan normal dan berbagai kasus lainnya yang membutuhkan bantuan perawat [13]. Sistem didesain dengan menggunakan metode *First In First Out* (FIFO), arduino sebagai mikrokontroler pengontrol sistem, LCD grafik 128 X 64, buzzer, LED dan push button (*call, emergency call, wc call & reset*) [14][15].

2. METODE

Dalam pengumpulan data dan informasi tulisan ini, metode yang digunakan adalah perancangan alat. Metode yang dipergunakan pada sistem *nurse call* ini adalah metode *First In First Out* (FIFO) atau *First Come First Served* (FCFS), yaitu pelayanan dimana yang lebih dahulu masuk maka lebih dahulu keluar atau yang lebih dahulu datang maka lebih dahulu dilayani. Alat yang telah dirancang dianalisa

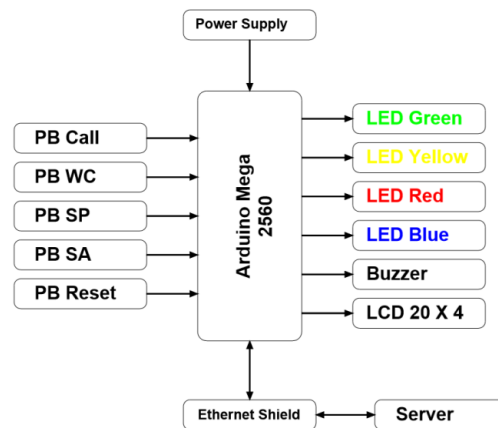
berdasarkan serangkaian percobaan pada alat, sehingga didapat data yang ingin dicapai dan dapat mengetahui karakteristik dari alat tersebut.

2.1. Blok Diagram dan Flowchart

Sistem *nurse call* ini menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai kontrolernya. Pada area tempat perawat berjaga disediakan LCD untuk menampilkan lokasi pasien yang memanggil dan buzzer untuk memberitahu perawat ketika ada pasien yang membutuhkan bantuan. Untuk memudahkan perawat menemukan lokasi dan status pasien maka disediakan empat lampu LED sebagai indikatornya. Tabel 1 memperlihatkan fungsi indikator ruangan.

Tabel 1. Tabel indikator LED

LED Room lamp	Kondisi	Keterangan
LED Red	Berkedip	Panggilan dari bed pasien
LED Gree	Menyala	Perawat sudah menangani pasien
LED Yellow	Menyala	Perawat membutuhkan bantuan
LED Blue	Berkedip	Panggilan dari toilet



Gambar 1. Blok Diagram Alat

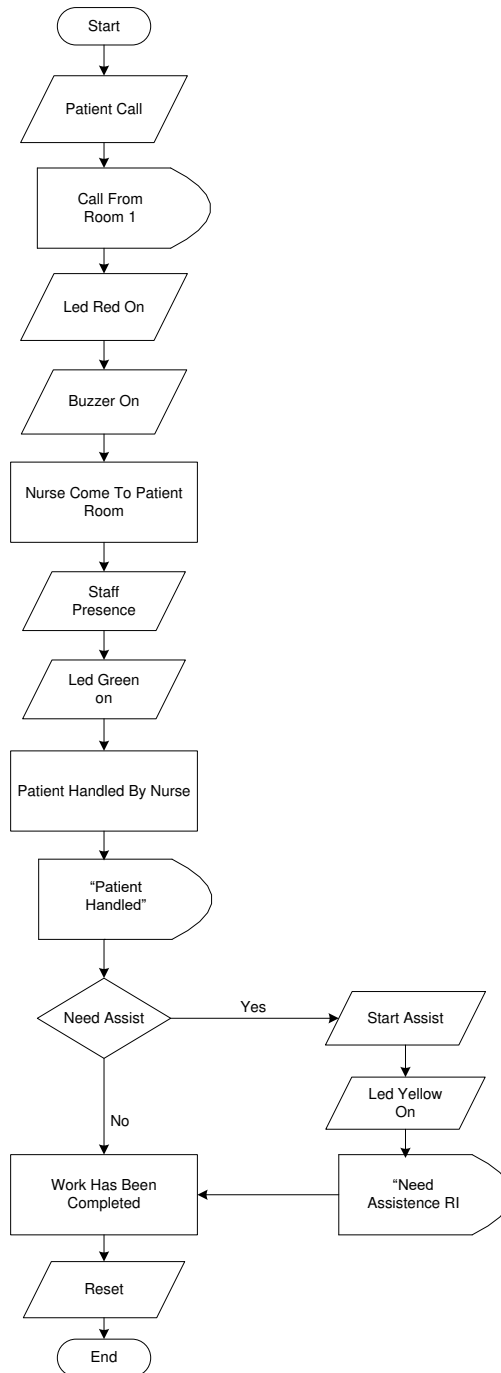
Pada Gambar 1 diperlihatkan blok diagram. Fungsi masing-masingnya adalah sebagai berikut: PB Call adalah tombol panggil dari tempat tidur pasien, PB WC adalah tombol panggil dari WC/Closet, PB SP adalah tombol kehadiran perawat (*Staff Presence*), PB SA adalah tombol untuk memanggil perawat lainnya (*Staff Assist*), dan PB Reset adalah tombol untuk reset jika penanganan pasien telah selesai dilakukan. Adapun cara kerja sistem ini diperlihatkan pada Gambar 2 dalam bentuk flowchart.

2.2. Perancangan Perangkat Lunak

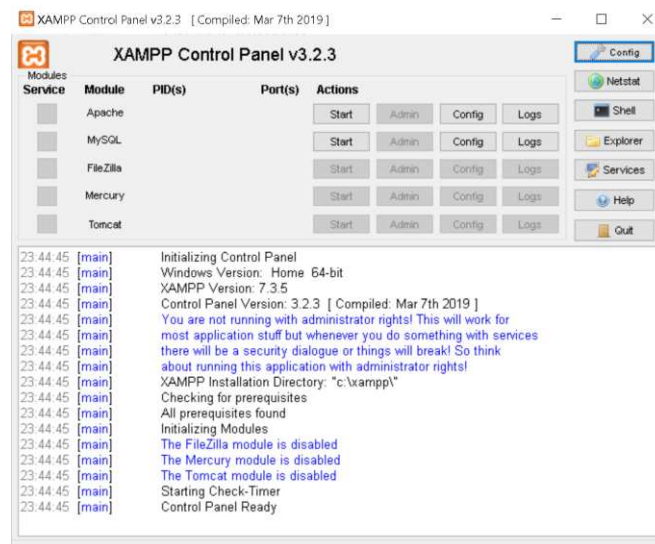
Sistem *nurse call* ini membutuhkan software Arduino & XAMPP. Software yang digunakan adalah bersifat *open source*. Pada software XAMPP ini sudah berisi *Apache* dan *MySQL* modul. Fungsi dari *Apache* adalah sebagai *webserver* dan *MySQL* sebagai *database* sistem *nurse call* ini. Software XAMPP diperlihatkan pada Gambar 3.

Dalam proses instalasi software XAMPP hanya dibutuhkan aplikasi *Apache & MySQL*. Aplikasi lainnya tidak dibutuhkan untuk menjalankan prototype sistem *nurse call* ini. Untuk menghubungkan komputer server ke Ethernet shield, IP address pada protocol internet TCP IPv4 komputer server perlu diatur. Dalam prototype ini

IP Address yang dipergunakan adalah: 192.168.1.54. IP Address ini juga harus ditulis dalam program arduino. Setelah software XAMPP dibuka, *Apache & MySQL* harus di-*start* agar komputer server bisa menyimpan data penggunaan sistem. Proses pembuatan program untuk prototype sistem *nurse call* ini terdiri dari dua tahap yaitu pemrograman untuk rangkaian yang dikontrol oleh Arduino Mega 2560 dan penulisan program agar catatan penggunaan alat bisa dilihat di komputer server.



Gambar 2. Flowchart Kerja Sitem



Gambar 3. Software XAMPP

Pembuatan program Arduino pada prototipe sistem *nurse call* ini agar rangkaian elektronika dapat membaca input dari push button, memproses input tersebut dan kemudian menampilkan outputnya pada LCD dan buzzer. Arduino bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses dan output pada rangkaian elektronika alat ini.

Sistem *nurse call* ini juga dilengkapi dengan catatan penggunaan alat dalam bentuk tabel sederhana. Tabel ini mencatat waktu panggilan oleh pasien, waktu kedatangan staff, waktu ketika staff membutuhkan bantuan, waktu panggilan dari WC dan waktu ketika pasien telah selesai ditangani. Tabel 2 memperlihatkan contoh hasil catatan tersebut.

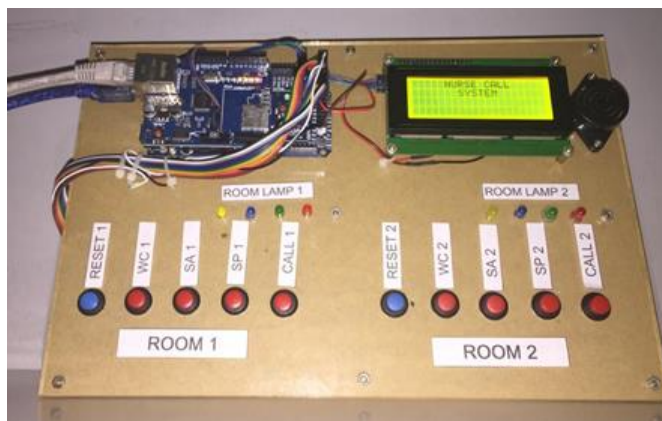
Tabel 2. Log Sistem

NURSE CALL SYSTEM 2019

Pemanggil	Jam Panggil	SP	SA	Selesai
WC 2	04-11-2019 18:40:01			04-11-2019 18:40:10
Room 1	04-11-2019 18:39:04			04-11-2019 18:39:12
Room 2	04-11-2019 18:38:45			04-11-2019 18:39:19
WC 1	04-11-2019 18:37:43	04-11-2019 18:38:18	04-11-2019 18:38:32	
Room 1	04-11-2019 13:26:53	04-11-2019 13:26:58	04-11-2019 13:27:11	04-11-2019 13:27:15
Room 2	04-11-2019 13:12:44	04-11-2019 13:12:57	04-11-2019 13:13:08	04-11-2019 13:13:10
WC 2	04-11-2019 13:12:08	04-11-2019 13:12:22	04-11-2019 13:12:26	04-11-2019 13:12:32
WC 1	04-11-2019 13:11:49	04-11-2019 13:14:07	04-11-2019 13:14:01	04-11-2019 13:14:12
Room 1	04-11-2019 13:11:33	04-11-2019 13:11:38	04-11-2019 13:11:42	04-11-2019 13:11:44

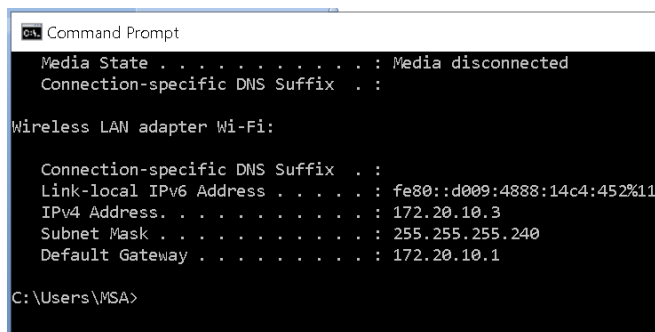
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 4 memperlihatkan hasil akhir dari perancangan dan perakitan. Pada gambar tersebut tampak LCD dan indikator LED pada rangkaian telah menyala. Hal ini menandakan rangkaian telah aktif dan telah dialiri oleh arus dan tegangan listrik DC.



Gambar 4. Prototype Nurse Call System

Catatan penggunaan sistem *nurse call* ini juga dapat diakses di smartphone dengan cara menghubungkan komputer server ke wifi. Untuk bisa mengakses catatan penggunaan sistem ini terlebih dahulu harus diketahui IP Wireless LAN komputer servernya.



Gambar 5. IP Address Komputer Server

Browser apapun yang tersedia di smartphone bisa digunakan untuk mengakses catatan penggunaan sistem nurse call ini dengan cara mengetik sebagai contoh alamat pc servernya :172.20.10.3/monitor. Untuk menguji sistem ini maka diskenarioakan terjadi beberapa situasi, seperti terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Tabel Situasi Pertama

No.	Tombol Yang Ditekan	Frekuensi Tekan	Prototype		Tampilan LCD	Buzzer		Tampilan Komputer Server				
			LED (Room Lamp) Warna	Interval Kedip		On/Off	Interval	Pemanggil	Jam Panggil	Staff Presence	Staff Assist	Selesai
1	CALL 1	1	Merah	Slow	Call From Room 1	On	Slow	Room 1	√	x	x	x
2	CALL 1	2	Merah	Medium	Call From Room 1	On	Medium	Room 1	√	x	x	x
3	CALL 1	3	Merah	Fast	Call From Room 1	On	Fast	Room 1	√	x	x	x
4	SP 1	1	Hijau	x	Patient Handled R1	On	Fast	Room 1	√	√	x	x
5	SA 1	1	Kuning	x	Need Asistance R1	On	Fast	Room 1	√	√	√	x
6	Reset	1	Off	x	"Nurse Call System"	Off	x	Room 1	√	√	√	√

Pada Tabel 3 ditunjukkan reaksi dari sistem ini, lampu indikator dan buzzer terdiri dari tiga level yaitu slow, medium dan fast. Indikator ini digunakan untuk mengetahui seberapa penting pasien memerlukan bantuan.

Tabel 4. Tabel Situasi Kedua

No.	Tombol Yang Ditekan	Frekuensi Tekan	Prototype				Tampilan Komputer Server					
			LED (Room Lamp)		Tampilan LCD	Buzzer		Pemanggil	Jam Panggil	Staff Presence	Staff Assist	Selesai
			Warna	Interval Kedip		On/Off	Interval					
1	WC 1	1	Biru	Slow	Call From WCRoom 1	On	Slow	WC 1	√	x	x	x
2	WC 1	2	Biru	Medium	Call From WCRoom 1	On	Medium	WC 1	√	x	x	x
3	WC 1	3	Biru	Fast	Call From WCRoom 1	On	Fast	WC 1	√	x	x	x
4	SP 1	1	Hijau	x	Patient Handled R1	On	Fast	WC 1	√	√	x	x
5	SA 1	1	Kuning	x	Need Assistance R1	On	Fast	WC 1	√	√	√	x
6	Reset	1	Off	x	"Nurse Call System"	Off	x	WC 1	√	√	√	√

Pada Tabel 3 dan Tabel 4, dapat diketahui bahwa panggilan ini berasal dari satu ruangan tetapi berbeda lokasi. Perbedaan lokasi tersebut adalah Tabel 3 dari pasien yang sedang berada di tempat tidur dan Tabel 4 dari toilet pasien.

Ketika tombol "Call 1" dan "Call 2" ditekan pada saat bersamaan maka tampilan informasi yang ditunjukkan LCD akan bergantian antara tampilan informasi dari "ROOM 1" dan "ROOM 2".

Dari kedua situasi percobaan diatas komputer control akan mencatat waktu panggilan dilakukan, waktu perawat datang, waktu perawat membutuhkan bantuan perawat lainnya dan waktu pasien telah selesai ditangani perawat. Log panggilan yang tercatat pada *computer control* diperlihatkan pada Gambar 6.

Pemanggil	Jam Panggil	Staff Presence	Staff Assist	Selesai
WC 1	15-01-2020 10:37:29	15-01-2020 10:37:32	15-01-2020 10:37:35	15-01-2020 10:37:37
Room 1	15-01-2020 10:37:15	15-01-2020 10:37:20	15-01-2020 10:37:23	15-01-2020 10:37:25
Room 1	08-01-2020 13:18:01			08-01-2020 13:18:09
WC 1	08-01-2020 13:16:35			08-01-2020 13:16:44
Room 2	08-01-2020 13:16:18	08-01-2020 13:16:23	08-01-2020 13:16:26	08-01-2020 13:16:41
Room 1	08-01-2020 13:15:16	08-01-2020 13:15:30		08-01-2020 13:15:59
Room 1	08-01-2020 13:15:03		08-01-2020 13:15:06	08-01-2020 13:15:12
Room 1	08-01-2020 13:14:26		08-01-2020 13:14:56	08-01-2020 13:14:59
Room 1	08-01-2020 11:46:32			08-01-2020 11:46:37
WC 1	08-01-2020 09:27:25	08-01-2020 09:27:37	08-01-2020 09:27:42	08-01-2020 09:27:47
Room 1	08-01-2020 09:27:07			08-01-2020 09:27:12

Gambar 6. Gambar Tampilan Log Panggilan Situasi 1 dan Situasi 2

Semua log panggilan dicatat oleh komputer. Panggilan paling terakhir ditunjukkan pada bagian atas. Log panggilan ini disimpan terus-menerus sampai kapasitas penyimpanan penuh.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Sistem *nurse call* ini dapat dipergunakan untuk memberitahu perawat bahwa ada pasien yang membutuhkan pertolongan. Log panggilan dari pasien ditunjukkan secara *real time* ketika tombol ditekan. Sistem memiliki lampu LED berwarna merah, kuning, hijau, biru dan buzzer sebagai indicator, untuk memudahkan perawat menemukan lokasi pasien. Buzzer dan LED memiliki tiga interval yaitu: *low*, *medium*, dan *high* untuk mengetahui urgensi panggilan pasien. Terdapat tombol pemanggil bantuan jika

perawat membutuhkan bantuan perawat lainnya. Perawat tidak dapat membatalkan panggilan pasien sebelum mendatangi pasien. Catatan panggilan perawat tersimpan di komputer server dan dapat dipergunakan untuk evaluasi kecepatan penanganan panggilan pasien oleh perawat dikemudian hari. Catatan panggilan pasien juga dapat diakses melalui smartphone perawat atau komputer lainnya dengan menggunakan jaringan internet.

REFERENSI

- [1] C. Vikasari, P. Purwiyanto & G. M. Aji, "Teknologi Aplikasi Nurse Call berbasis Client Server Pada Rumah Sakit", *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. 2, no. 2, pp. 01-08, Desember 2018, DOI: 10.30871/jaic.v2i2.1035
- [2] J. Dugstad, V. Sundling, E. R. Nilsen, "Nursing staff's evaluation of facilitators and barriers during implementation of wireless nurse call systems in residential care facilities. A cross-sectional study," *BMC Health Serv Res*, vol. 20, no. 163, 2020, DOI: 10.1186/s12913-020-4998-9
- [3] H. Noguchi et al., "Bayesian statistic model for nurse call data considering time-series, individual patient variabilities and massive zero-count call data," 2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC), Montreal, QC, Canada, 2020, pp. 5598-5601, doi: 10.1109/EMBC44109.2020.9176336.
- [4] I. Herdyanti, "Perkembangan Teknologi Bagi Perusahaan," 2013. [Online]. Available: <https://herdyantismi.wordpress.com/2013/10/19/perkembanganteknologi-bagi-perusahaan/>. [Accessed: 20-Nov-2018].
- [5] I. Setyaningsih, "Analisis kualitas pelayanan rumah sakit terhadap pasien menggunakan pendekatan lean servperf performance (Studi Kasus Rumah Sakit X)," *Spektrum Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 117-242, 2013, DOI: 10.12928/si.v11i2.1657
- [6] M. A. Majumder, "Low Cost Wireless Nurse Call System with Webserver & Pager", *Global Journal of Computer Science and Technology*, vol. 16, no. 1-E, pp. 1-6, March 2016.
- [7] W. Kartika, I. Sansoso dan K. Supriyadi, "Simple Wireless Nurse Call on Distance Measurment," *Journal of Robotics and Control (JRC)*, vol. 2, no. 3, pp. 145-147, 2021.
- [8] A. Widodo, M. A. Imron and N. Nurhayati, "Performance Evaluation of ESP8266 for Wireless Nurse Call System," *2020 Third International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE)*, Surabaya, Indonesia, 2020, pp. 1-4, DOI: 10.1109/ICVEE50212.2020.9243178.
- [9] K. Joakim, "Support for nurses' strategies to handle (un)wanted nurse calls", *Disertasi*, Norwegian University of Science and Technology, Norwegia, 2016.
- [10] N. Khera, T. Sharad, R. P. Singh, G. Thatagata, & K. Pradeep, "Development of Android Based Smart Home and Nurse Calling System for Differently Aabled". *5th International Conference on Wireless Networks and Embedded System (WECON)*, Rajpura, 2016, pp. 1-4, DOI: 10.1109/WECON.2016.7993423
- [11] L. Sue, "The Button: Initiating the Patient-Nurse Interaction," *Clinical Nursing Research*, vol. 23, no. 2, pp. 188-200, 2014, DOI: 10.1177/1054773813479794
- [12] S. Aswin, N. Gopalakrishnan, S. Jeyender, R. G. Prasanna and S. P. Kumar, "Design development and implementation of wireless nurse call station," *2011 Annual IEEE India Conference*, Hyderabad, 2011, pp. 1-6, DOI: 10.1109/INDCON.2011.6139633.
- [13] L. Guarascio-Howard and K. Malloch, "Centralized and Decentralized Nurse Station Design: An Examination of Caregiver Communication, Work Activities, and Technology", *HERD*, vol. 1, no. 1, pp. 44-57, Fall 2007, DOI: 10.1177/193758670700114
- [14] S. Mehmet, S., Unluturk, "Manual Nurse Messaging with Patient Information Using A Mobile Whiteboard System", *Computer Method and Programs in Biomedicine*, vol. 110, pp. 441-446, 2013.
- [15] O. Adigun, J. O. Onihunwa, D. A. Joshua, and O. O. Adesina, "Framework for Development of Mobile Telenursing System for Developing Countries," *The 13th International Conference of Nigeria Computer Society*, Lagos, Nigeria, July 2017, pp. 1-12.