

Rancang Bangun *Fall Detector System* Untuk Pasien Stroke Dengan Metode WSN (*Wireless Sensor Network*)

Cak Fangky Poernomo*, Andi Adriansyah

Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

*fangkyp06@gmail.com

Abstrak— Pasien pasca stroke rentan untuk terjatuh karena kehilangan keseimbangan dalam tubuh. Upaya mengurangi kejadian pasien jatuh banyak rumah sakit telah melakukan pencegahan jatuh seperti, pendidikan pada pasien, pemberian tanda beresiko pada bed pasien dan pelatihan pada para staf merupakan intervensi yang paling efektif untuk mengurangi kejadian pasien jatuh. Oleh karena itu penelitian ini akan membahas pengembangan sistem pendeteksi pasien jatuh dengan sensor MPU 6050 menggunakan komunikasi nirkabel Wi-Fi dan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi telegram yang dapat diakses orang terdekat atau anggota keluarganya lebih dari 1 pengguna untuk segera dilakukan penanganan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pendeteksi jatuh dengan kontroler NodeMCU ESP8266 selanjutnya akan dikirim notifikasi melalui Telegram. Hasil penelitian ini perangkat dapat mendeteksi Pasien pasca Stroke yang rentang jatuh ketika tidur, berjalan dan duduk, muncul notifikasi pada Bot Telegram yang sudah dibuat yang dapat diakses oleh siapapun sehingga tidak membatasi pengawas atau kerabat dekat pasien.

Kata Kunci— *Arduino IDE, Fall Detector, MPU 6050, , Node MCU ESP8266, Stroke, Telegram, WSN*

DOI: 10.22441/jte.2022.v13i1.006

I. PENDAHULUAN

Pasien pasca stroke rentan untuk terjatuh karena kehilangan keseimbangan pada tubuhnya. Stroke merupakan salah satu keadaan yang terjadi ketika suplai darah ke otak terputus akibat tersumbatnya pembuluh darah, sehingga kematian sel-sel terjadi pada sebagian area di otak [1]. Akibatnya, tidak sedikit pasien stroke yang menghadapi kelumpuhan dan terjadi masalah pada keseimbangan tubuh. Hasil data menunjukkan bahwa sekitar 40% dari semua pasien stroke (795.000 jiwa) mengalami jatuh yang serius dalam periode 12 bulan setelah mengalami stroke. Angka kejadian jatuh yang tinggi pada umumnya dilaporkan terjadi setelah pasien keluar dari rumah sakit atau rehabilitasi setelah stroke dengan cacat sisa. Pada pasien rawat inap beresiko memiliki penilaian tinggi pada kejadian jatuh dan faktor risiko jatuh yang diakibatkan stroke akut. Hal yang dilakukan untuk mengurangi terjadinya pasien terjatuh, tidak sedikit rumah sakit sudah melakukan pencegahan seperti, sosialisasi pada pasien, pemberian tanda beresiko pada tempat tidur pasien dan pelatihan kepada staf merupakan hal-hal pencegah yang paling efektif dalam mengurangi terjadinya pasien jatuh [1].

Sayangnya masih banyak kasus pasien jatuh walau di luar pengawasan dan lambat untuk diketahui. Berdasarkan buku *Preventing Falls in Hospitals: A Toolkit for Improving*

Quality of Care tertulis beberapa cara untuk mengurangi terjadinya pasien jatuh di rumah sakit, yaitu, pasien harus beradaptasi terhadap lingkungan sekitarnya; mensosialisasikan alat bantu panggilan darurat pada pasien; meletakkan alat bantu panggil darurat dekat dengan pasien; meletakkan barang-barang pribadi dekat dengan pasien; Adanya pegangan tangan yang kuat di dalam kamar mandi, kamar dan koridor [2].

Pada penelitian-penelitian sebelumnya sudah banyak yang melakukan penelitian mengenai sistem pendeteksi pasien jatuh menggunakan komunikasi nirkabel bluetooth dan display aplikasi android yang dibuat dengan MIT App Inventor, namun memiliki keterbatasan pada jumlah mengaksesnya.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan mengulas pengembangan sistem pendeteksi pasien jatuh menggunakan sensor MPU 6050 dengan Wi-Fi (komunikasi nirkabel) dan mengirimkan informasi ke telegram, sehingga informasi tersebut diakses oleh siapapun, dan juga tidak membatasi pengawas/keluarga dekat pasien. Diharapkan dengan pembahasan penelitian ini akan didapatkan sebuah inovasi baru dalam sistem pendeteksi jatuh pada pasien stroke.

II. PENELITIAN TERKAIT

Pada tahun 2016 Siti Norhabibah bersama timnya mencoba membuat sistem monitoring untuk pasien jatuh dengan accelerometer dalam penelitiannya sistem hanya memberikan notifikasi ketika terjadi insiden jatuh dengan komunikasi bluetooth yang terkoneksi aplikasi dengan MIT app inventor pada android yang diarsipkan dalam *Journal Of Informatics, Network, and Computer Science*. Hasilnya, penelitian ini melakukan pengujian untuk mendeteksi pasien jatuh sebanyak 150 kali, kemudian memperoleh nilai *sensitifity* sebesar 89% dan nilai *specificity* sebesar 98%, dengan demikian sistem dapat mendeteksi aktifitas jatuh dan aktifitas biasa dengan cukup baik. Rata-rata sistem membutuhkan waktu selama 2 detik setelah aktifitas jatuh untuk mengirimkan notifikasi telegram kepada pengguna. Sistem ini menggunakan sumber daya dari baterai sebesar 9V, namun hubungan antara *software* dan *hardware* masih belum stabil dikarenakan sistem membutuhkan kuat arus / *ampere* yang lebih besar. Penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan pada sistem. Sistem yang sudah diimplementasikan menggunakan algoritma fall detection dengan memanfaatkan data *pasca-impact*, sehingga notifikasi terkirim rata-rata 2 detik setelah sistem mendeteksi. Dengan harapan algoritma ini dapat dikembangkan lagi. Pada penelitian ini sistem hanya memberikan notifikasi ketika terjadi insiden jatuh, kedepannya sistem aplikasi dapat

dikembangkan dengan menambahkan fitur-fitur lain seperti membuat panggilan [6].

Kemudian, di tahun 2017 Adlian Jevisa dalam tesisnya mengenai sistem pendeteksi jatuh berbasis sensor *gyroscope* dan *accelerometer* dengan menggunakan *backpropagation* namun sensitifitas masih jauh dari yang diharapkan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, gerakan terjatuh ini sistem sudah mendapatkan akurasi yang maksimal, tetapi untuk gerakan kegiatan biasa masih belum mendapatkan hasil akurasi yang maksimal, khususnya pada gerakan naik dan turun tangga. Kemudian yang membuat penelitian ini berbeda adalah gerakan sholat. Untuk gerakan sujud dan rukuk sudah mendapatkan hasil yang cukup maksimal, kecuali gerakan iktidal ke sujud yang mirip dengan gerakan jatuh kedepan. Penggunaan perangkat yang diusulkan lebih efisien jika dibandingkan dengan penggunaan *smartphone*. Disaat pengujian perangkat dan *smartphone*, posisi *smartphone* di dalam kantong baju memiliki sensitifitas yang tinggi, sehingga mendapatkan hasil akurasi yang rendah. Selain berdasarkan hasil penelitian, tingkat keakuratan data sangat berpengaruh terhadap bagaimana cara pengambilan data dilakukan. Terlalu banyak gerakan diluar gerakan inti dapat merusak fitur yang diharapkan. Selain itu tata cara pengambilan data juga harus diperhatikan [7].

Selain itu di tahun 2018 dikembangkan lagi sistem pendeteksi jatuh dengan mode wireless dengan modul nRF24L01 oleh Gigi Gumular dan Hendi Handian Rachmat, hasil penelitiannya pun belum sempurna tingkat sensitifitanya masih perlu diupgrade, semuanya terangkum jelas pada TELKA : Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol [3].

Tahun berikutnya, Syifa Dziki Tsani dan Indra Hardian Mulyadi kembali mencoba membuat sistem pendeteksi jatuh wearable untuk lanjut usia menggunakan sensor posisi yang pernah dipakai dalam penelitian sebelumnya yaitu sensor *accelerometer* dan *gyroscope*, mereka merancang alat bantu ini dengan sedemikian rupa, dipermudah dengan aplikasi yang dibuat untuk android dengan media komunikasi bluetooth. Sistem yang dibuat berhasil mendeteksi aktivitas biasa dan jatuh. Hasil pengujian keseluruhan alat dengan menggunakan nilai threshold LFTacc, UFTac dan UFTgy sebesar 0,48 g, 2,36 g, dan 270 deg/s, maka didapatkan sensitivitas sebesar 82,50%, spesifisitas sebesar 91,67%, dan akurasinya sebesar 88%. Hasil notifikasi jika terjadi jatuh dapat ditampilkan pada aplikasi android *smartphone* dengan tingkat keberhasilan sebesar 96,97% [9].

III. METODOLOGI PENELITIAN

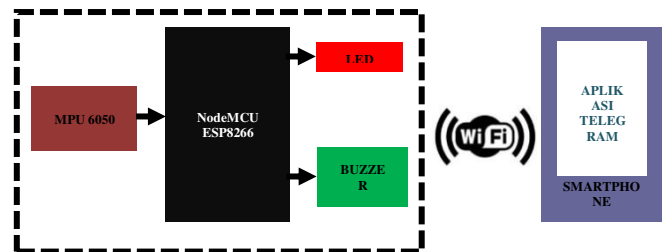
Pada pembuatan Rancang Bangun *Fall Detector System* untuk Pasien Stroke Menggunakan Metode WSN (*Wireless Sensor Network*), tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Melakukan perancangan sistem yang telah dibuat.
2. Melakukan pemilihan komponen dalam pembuatan alat.
3. Membuat perancangan mekanik, elektrik dan software dalam pembuatan alat.

4. Melakukan pengujian alat dengan program Arduino IDE dan aplikasi telegram pada *smartphone*.
5. Melakukan analisa dari hasil percobaan.

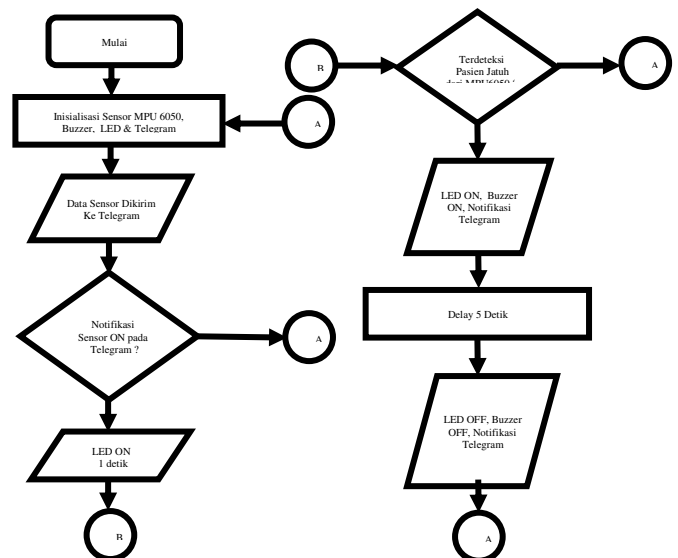
A. Deskripsi Sistem

Pada perangkat pendeteksi pasien stroke saat jatuh dengan sensor MPU 6050 dengan metode WSN yaitu perangkat yang bertujuan untuk mendeteksi pasien stroke saat jatuh dan posisi jatuhnya, kemudian mengirimkan pesan secara IoT [10][11] menuju aplikasi Telegram dan menyalakan alarm. Perangkat ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali utamanya dan sebagai penghubung dengan internet. Sensor percepatan (*accelerometer*) dan kecepatan sudut (*gyroscope*), pada modul MPU 6050 untuk mendeteksi pada saat pasien jatuh dan posisi jatuh pasien. Perangkat ini memiliki buzzer sebagai alarm yang akan menyala selama 5 detik pada saat pasien jatuh. Perangkat ini terhubung dengan aplikasi Telegram pada *smartphone* yang berfungsi sebagai interface untuk monitoring pasien dari mana saja melalui koneksi internet.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

B. Diagram Alir Sistem



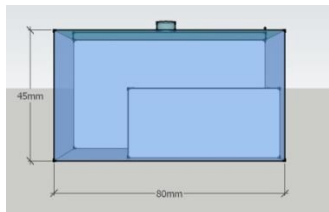
Gambar 2 Diagram Alir Sistem

Gambar 1 merupakan gambar blok diagram sistem, berikutnya adalah merancang diagram alir atau *flowchart* sistem pada Gambar 2, yang dimulai menyalakan alat, inisialisasi, dan terakhir alat akan mendeteksi dan mengirim pembacaan sensor menuju aplikasi Telegram secara *wireless*.

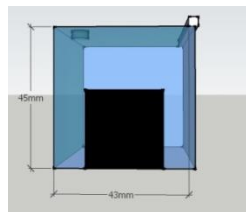
Pada saat pasien terjatuh, terdapat alarm yang berupa *buzzer* akan berbunyi dan LED akan menyala serta pesan minta tolong akan terkirim, namun jika pasien tidak terjatuh maka alat akan mengulang proses mendeteksi dan mengirim pembacaan sensor kembali.

C. Rancangan Wadah Alat

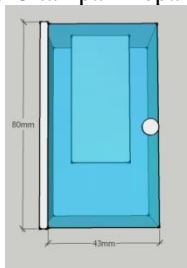
Setelah mengukur kebutuhan ukuran alat dan merancang wadah yang sesuai dengan ukuran alat, kotak di dalam wadah merupakan tempat baterai, maka ukuran wadah yang akan digunakan yaitu :



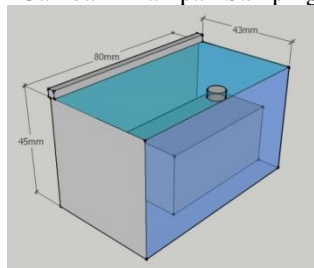
Gambar 3 tampak Depan



Gambar 4 Tampak Samping



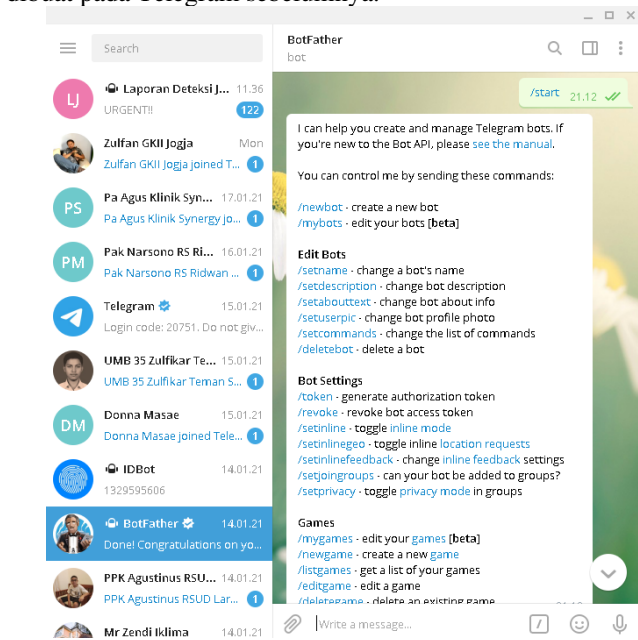
Gambar 5. Tampak Atas



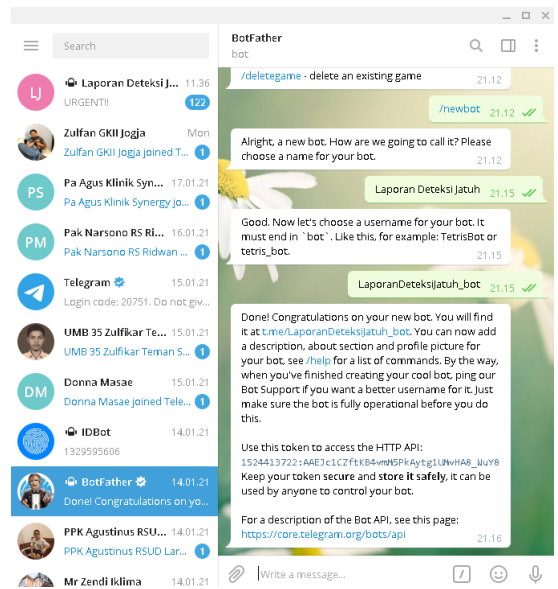
Gambar 6. Tampak Iso

D. Perancangan Komunikasi Telegram

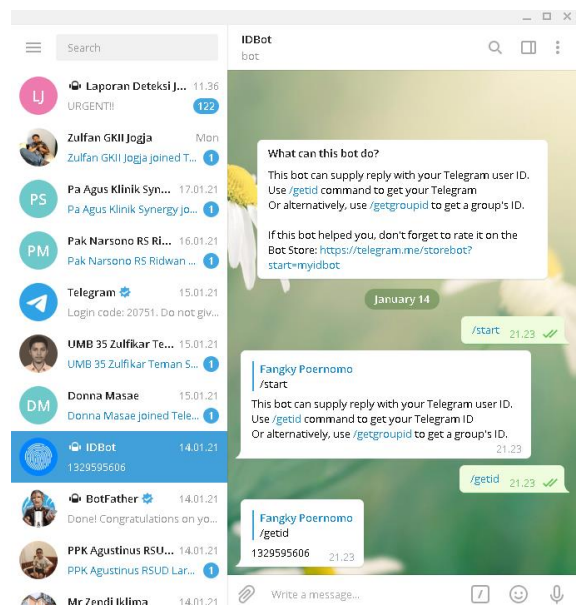
Program ini dibuat agar sistem terhubung dengan koneksi wifi dan juga terhubung dengan Telegram [12][13] pada *smartphone* dengan memakai *token* dan *id bot* yang telah dibuat pada Telegram sebelumnya.



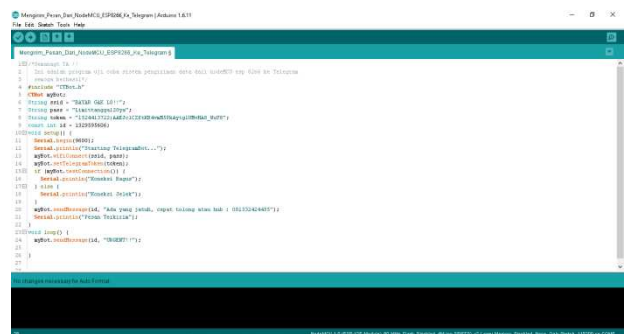
Gambar 7. Pembuatan New Bot Pada Instagram



Gambar 8. Pengambilan Token Bot Yang Dibuat



Gambar 9. Pengambilan ID Bot

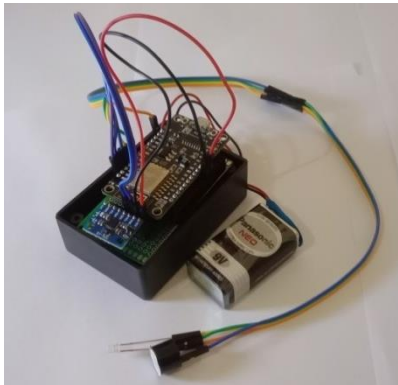


Gambar 10. Program Komunikasi Dengan Telegram

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Implementasi Wadah Alat

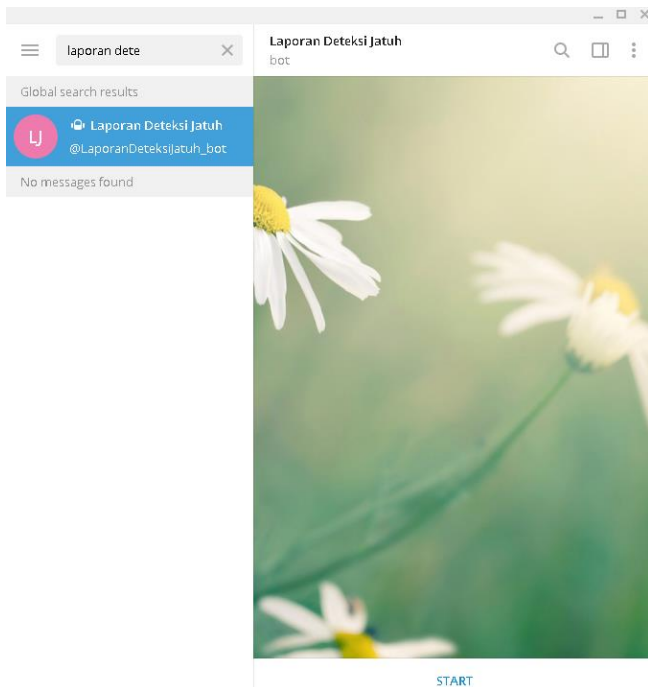
Perancangan perangkat keras dimana keseluruhan alat memiliki volume bangun panjang 8,5 cm, lebar 5 cm dan tinggi 5 cm, dengan tampilan seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Perangkat Keras

B. Implementasi Komunikasi Telegram

Hasil dari perancangan *software*, yaitu tampilan pada aplikasi Telegram. Dapat dilihat pada Gambar 12. *Interface* aplikasi Telegram dengan Bot yang sudah dibuat sebelumnya.



Gambar 12 Tampilan Aplikasi Bot Telegram

C. Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan untuk melihat hasil implementasi dari perancangan sistem. Adapun beberapa sistem penting yang dilakukan pengujian, antara lain pengujian kecepatan pengiriman data, pengujian aktivitas jatuh pasien dan kecepatan pengiriman notifikasi.

Tabel 1 Pengujian Kecepatan Pengiriman Data

Uji Coba	Kecepatan Pengiriman (detik)	Hasil
1	2,4	OK
2	6	OK
3	7,2	OK
4	3,6	OK
5	3,6	OK
6	5,4	OK
7	6	OK
8	4,3	OK
9	5,5	OK
10	3,5	OK

Pada Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa nilai rentang kecepatan pengiriman data yaitu: 2,4 sampai 7,2 detik. Rata-rata kecepatan pengiriman data yaitu: 4,75 detik. Nilai data tidak akan terpengaruh dengan cepat atau lambatnya pengiriman data.

Tabel 2 Pengujian Aktivitas Pasien Duduk

Uji Coba	Sumbu X AcX + AcXcal	Sumbu Y AcY + AcYcal	Sumbu Z AcZ + AcZcal	Aktivitas
1	-16498	920	3312	Duduk
2	-16338	840	3592	Duduk
3	-16442	1152	3380	Duduk
4	-16314	928	3244	Duduk
5	-16198	960	3396	Duduk
6	-16341	984	2980	Duduk
7	-16490	1100	2908	Duduk
8	-16566	1328	3516	Duduk
9	-15674	904	4484	Duduk
10	-16562	1228	4512	Duduk

Tabel 3 Pengujian Aktivitas Pasien Tidur

Uji Coba	Sumbu X AcX + AcXcal	Sumbu Y AcY + AcYcal	Sumbu Z AcZ + AcZcal	Aktivitas
1	-1350	-784	17276	Tidur
2	-1289	-760	17208	Tidur
3	-1318	-752	17320	Tidur
4	-1350	-700	17332	Tidur
5	-1430	-868	17348	Tidur
6	-1274	-725	17356	Tidur
7	-1366	-740	17268	Tidur
8	-1386	-764	17344	Tidur
9	-1266	-712	17472	Tidur
10	-1342	-732	17280	Tidur

Tabel 4 Pengujian Aktivitas Pasien Berjalan

Uji Coba	Sumbu X AcX + AcXcal	Sumbu Y AcY + AcYcal	Sumbu Z AcZ + AcZcal	Aktivitas
1	7838	-14644	2996	Berjalan
2	-3090	-16972	396	Berjalan
3	102	-17160	1936	Berjalan
4	9874	-14320	3664	Berjalan
5	-7590	-15312	-2572	Berjalan
6	5406	-15452	-1048	Berjalan
7	-2360	-17740	-2940	Berjalan
8	2834	-17920	-1872	Berjalan
9	4030	-14832	-4520	Berjalan
10	-4026	-17536	-1420	Berjalan

$$ax = (AcX - AcXcal) / 16384.00;$$

$$ay = (AcY - AcYcal) / 16384.00;$$

$$az = (AcZ - AcZcal) / 16384.00;$$

Dan nilai ax, ay dan az akan dikalkulasi untuk menentukan vektor 3 sumbu dengan persamaan berikut :

$$Raw_Amp = \text{pow}(\text{pow}(ax,2) + \text{pow}(ay,2) + \text{pow}(az,2), 0.5);$$

$$Amp = Raw_Amp * 10;$$

Di mana :

Fungsi $\text{pow}(x,y)$; variabel x itu menunjukkan bilangannya. Sedangkan variabel y, sebagai pangkat. (dalam bahasa pemrograman C++).

Tabel 5 Pengujian Aktivitas Pasien Jatuh Saat Duduk

Uji Coba	Sumbu X AcX + AcXcal	Sumbu Y AcY + AcYcal	Sumbu Z AcZ + AcZcal	Aktivitas
1	-1058	-492	15976	Jatuh Duduk
2	-290	-2072	1864	Jatuh Duduk
3	-926	-908	17300	Jatuh Duduk
4	-1786	-940	17192	Jatuh Duduk
5	-1646	-332	16604	Jatuh Duduk
6	-2930	-5824	2156	Jatuh Duduk
7	-1818	-956	17252	Jatuh Duduk
8	-582	-3716	2332	Jatuh Duduk
9	-1238	2988	17308	Jatuh Duduk
10	-1588	-956	17364	Jatuh Duduk

Tabel 7 Kecepatan Notifikasi Ke Telegram

Uji Coba	Kecepatan Pengiriman (detik)	Notifikasi
1	0,2	Masuk
2	0,2	Masuk
3	0,4	Masuk
4	0,2	Masuk
5	0,3	Masuk
6	0,3	Masuk
7	0,2	Masuk
8	0,2	Masuk
9	0,1	Masuk
10	0,2	Masuk

Tabel 6 Pengujian Aktivitas Pasien Jatuh Saat Tidur

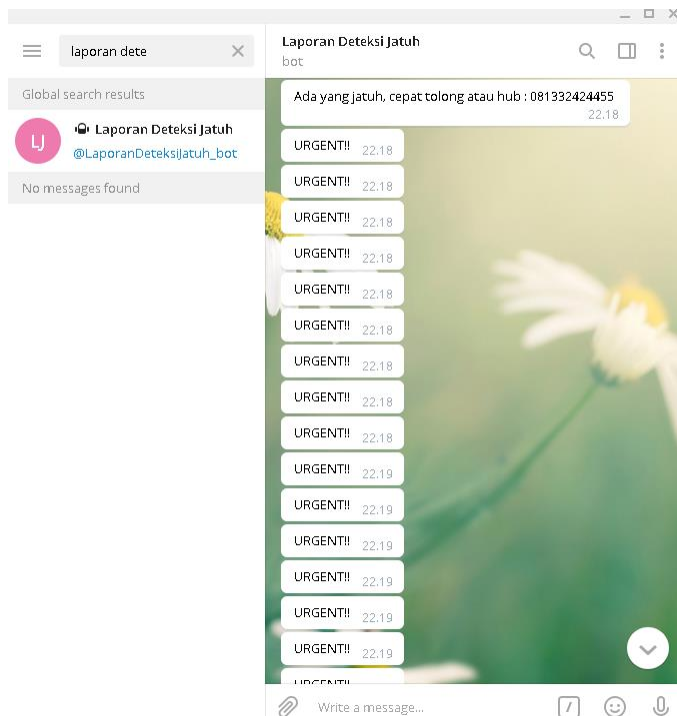
Uji Coba	Sumbu X AcX + AcXcal	Sumbu Y AcY + AcYcal	Sumbu Z AcZ + AcZcal	Aktivitas
1	12182	-5064	7512	Jatuh Tidur
2	9738	-2980	13260	Jatuh Tidur
3	3790	-2004	12904	Jatuh Tidur
4	16066	-3784	908	Jatuh Tidur
5	10946	-1208	5288	Jatuh Tidur
6	5770	-5716	18176	Jatuh Tidur
7	15898	-3556	3076	Jatuh Tidur
8	15822	-3288	3784	Jatuh Tidur
9	16074	-2840	2684	Jatuh Tidur
10	16018	-3368	452	Jatuh Tidur

Pada Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa nilai rentang kecepatan pengiriman data yaitu: 0,1 sampai 0,4 detik. Rata-rata kecepatan pengiriman data yaitu: 0,21 detik. Nilai data tidak akan terpengaruh dengan cepat atau lambatnya pengiriman data.

D. Tampilan Notifikasi Yang Masuk Ke Telegram

Bot pada Telegram ini di rancang dapat menemima notifikasi yaitu : “ Ada yang jatuh, cepat tolong atau hub : 081332434455” dan diikuti notifikasi “URGENT!!” yang muncul terus menerus sampai sensor kembali keposisinya.

Pada Tabel 4 – Tabel 6 yang berisis 10 pengujian nilai dari 3 sumbu akselerometer keluaran digital akan menetapkan ini sebagai LSB /g (Least Signifikan bit per g atau bit paling signifikan per g) di mana g adalah percepatan gravitasi atau 9,81 m/s² dan aktivitas yang dilakukan. Selanjutnya nilai nilai tersebut akan dilakukan kalkulasi untuk mencari nilai berikut :



Gambar 13 Tampilan Notifikasi Yang Masuk Ke Telegram

V. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini proses perancangan, implementasi, pengujian dan analisa Rancang Bangun Fall Detector System Untuk Pasien Stroke Dengan Metode Wirelss Sensor Network (WSN) maka dapat disimpulkan :

1. Perangkat ini mendeteksi Pasien Pasca Stroke yang rentang jatuh ketika tidur, berjalan dan duduk.
2. Pada saat jatuh buzzer dan LED akan menyala serta muncul notifikasi pada Bot Telegram yang sudah dibuat.
3. Aplikasi Telegram bersifat open source dan Bot yang dibuat dapat diakses oleh siapapun sehingga tidak membatasi pengawas/kerabat dekat pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sahpitra, et.al, "Penurunan Resiko Jatuh Pasien Melalui Supervisi Kepala Ruang Perawatan", *Jurnal Kepemimpinan dan Manajemen Keperawatan*, vol. 2, no. 2, pp. 45-50, November 2019.
- [2] Julimar, "Faktor-Faktor Penyebab Resiko Jatuh Pada Pasien Di Bangsal Neurologi RSUP dr. M Djamil Padang", *Jurnal Photon*, vol. 8 no. 2, pp. 133-141, April 2018.
- [3] G. Gumilar dkk, "Sistem Pendeteksi Jatuh Wireless Berbasis Sensor Accelerometer", *TELKA*, vol. 4, no.2, pp. 132-141, November 2018.
- [4] KEMENKES RI. *Pedoman Pengendalian Stroke*, Jakarta: Arsip KEMENKES RI, 2013.
- [5] N. Permatasari, "Perbandingan Stroke Non Hemoragik dengan Gangguan Motorik Pasien Memiliki Faktor Resiko Diabetes Melitus dan Hipertensi", *jiksh*, vol. 11 No.1, pp. 298-304, Juni 2020.
- [6] S. Norhabibah, et. al, " Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Jatuh untuk Manula dengan Menggunakan Accelerometer", *joincs*, vol. 1 No.1, pp. 43-52, November 2016.
- [7] A. Jefiza, "Sistem Pendeteksi Jatuh Berbasis Sensor Gyroscope dan Sensor Accelerometer Menggunakan Backpropagation", *Departemen Teknik Elektro*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [8] T. F. Arya, et.al., "Aplikasi Wireless Sensor Network Untuk Sistem Monitoring dan Klasifikasi Kualitas Udara". *Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information System)*, vol 14, no. 2, 14, pp. 74 – 82, Oktober 2018.
- [9] S. D. Tsani, "Sistem Pendeteksi Jatuh Wearable untuk Lanjut Usia Menggunakan Accelerometer dan Gyroscope", *Journal Of Applied Electrical Engineering*, vol. 3, no. 2, pp. 44-48, Desember 2019.
- [10] M. H. Ibnu Hajar, A. W. Dani, and S. Miharno, "Monitoring Of Electrical System Using Internet Of Things With Smart Current Electric Sensors," *SINERGI*, vol. 22, no. 3, p. 211, Oct. 2018, doi: 10.22441/sinergi.2018.3.010.
- [11] I. Sucipta, Joni W. Simatupang, C. Kaswandi, and I. Purnama, "Prototipe Pemantauan Tetes Cairan Infus Berbasis IoT Terkoneksi Perangkat Android," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 12, no. 3, pp. 113–119, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.003.
- [12] R. P. Astutik, "Aplikasi Telegram Untuk Sistem Monitoring Pada Smart Farming", *Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 1-6, Maret 2019.
- [13] M. M. Lambacing, et.al., "Rancang Bangun New Normal Covid-19 Masker Detektor Dengan Notifikasi Telegram Berbasis Internet Of Things", *Jurnal Dinamik*, vol. 25, no. 2, pp. 77-84, Juli 2020.