KAMPUS AKADEMIK PUBLISING
Jurnal Sains Student Research (JSSR)
Vol.4, No.6 Desember 2026
e-ISSN: 3025-9851, p-ISSN : 3025-986X, Hal 305-312
DOI : https://doi.org/10.61722/jssr.v4i6.12857

RANCANG BANGUN SISTEM SMART SEAT MENGGUNAKAN SENSOR FORCE SENSITIVE RESISTOR (FSR) DAN ESP32 UNTUK PEMANTAUAN SEDENTARY DUDUK SEHAT BERBASIS IOT

Muhammad Helmi Yazid[1*], Yohanni Syahra[2]
[1]Fakultas Ilmi Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl.Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Medan, Sumatera Utara, Indonesia, 20238
[2] Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl.Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Medan, Sumatera Utara, Indonesia, 20238
*Penulis Korespondensi: helmiyazidmuhammad@gmail.com

Abstract. *Sedentary behavior refers to activities performed in a sitting or lying position for a prolonged period and commonly occurs in daily activities, particularly during studying and working. Prolonged sitting without sufficient physical activity may have negative effects on health. Therefore, a system is needed to help monitor sitting activity and provide a warning when the user has been sitting for a predetermined period. This study aims to design and develop a Smart Seat system using a Force Sensitive Resistor (FSR) sensor and an ESP32 microcontroller to automatically monitor sitting activity based on the Internet of Things (IoT). The FSR sensor is used to detect pressure on the seat surface as an indicator of the user's presence, while the ESP32 processes the sensor data and controls the warning system. The system is equipped with a buzzer as an indicator when the user's sitting duration reaches the predetermined limit. The activity data obtained from the system can be transmitted through a Wi-Fi connection and monitored using the ThingSpeak platform as a medium for data monitoring and storage. The design results indicate that the Smart Seat system can detect whether the user is sitting or not based on the pressure detected by the FSR sensor and provide a warning through the buzzer when the sitting duration reaches the specified limit. Therefore, the developed system can serve as an IoT-based solution to assist in monitoring sitting behavior and increase user awareness to take breaks or perform physical activity after sitting for an extended period.*
Keywords: *Smart Seat, FSR Sensor, ESP32, Sedentary Behavior, Internet of Things.*

Abstrak Perilaku sedentari merupakan aktivitas yang dilakukan dalam posisi duduk atau berbaring dalam waktu yang cukup lama dan dapat terjadi dalam aktivitas sehari-hari, khususnya pada kegiatan belajar dan bekerja. Durasi duduk yang terlalu lama tanpa diselingi aktivitas fisik dapat berdampak kurang baik terhadap kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu memantau aktivitas duduk dan memberikan peringatan ketika pengguna telah duduk dalam waktu yang ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem Smart Seat menggunakan sensor Force Sensitive Resistor (FSR) dan mikrokontroler ESP32 untuk memantau aktivitas duduk secara otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Sensor FSR digunakan untuk mendeteksi adanya tekanan pada permukaan tempat duduk sebagai indikator keberadaan pengguna, sedangkan ESP32 digunakan untuk mengolah data sensor dan mengendalikan sistem peringatan. Sistem dilengkapi dengan buzzer sebagai indikator ketika durasi duduk pengguna telah mencapai batas waktu yang ditentukan. Data aktivitas yang diperoleh dari sistem dapat dikirim melalui koneksi Wi-Fi dan dipantau menggunakan platform ThingSpeak sebagai media pemantauan dan penyimpanan data. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem Smart Seat dapat mendeteksi kondisi pengguna sedang duduk atau tidak berdasarkan tekanan yang diterima sensor FSR serta memberikan peringatan melalui buzzer ketika waktu duduk mencapai batas yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat digunakan sebagai salah satu solusi berbasis IoT untuk membantu pemantauan perilaku duduk dan meningkatkan kesadaran pengguna agar melakukan jeda atau aktivitas fisik setelah duduk dalam waktu yang terlalu lama.
Kata kunci: Smart Seat; Sensor FSR; ESP32; Sedentary Behavior; Internet of Things.

Naskah Masuk:11 September 2026; Revisi: 12 September 2026; Diterima: 13 September 2026; Terbit: 29 September 2026

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan di era digital saat ini, gaya hidup sedentary atau kurang gerak menjadi fenomena yang semakin banyak ditemukan pada berbagai kelompok masyarakat, seperti pekerja kantoran, mahasiswa, hingga lansia. Aktivitas sehari-hari yang didominasi oleh posisi duduk dalam waktu yang lama menyebabkan seseorang memiliki tingkat aktivitas fisik yang rendah. Menurut (Tremblay et al., 2010) perilaku sedentary merupakan aktivitas dengan pengeluaran energi yang sangat rendah yang dilakukan dalam posisi duduk atau berbaring, dan telah menjadi salah satu faktor risiko berbagai penyakit kronis.

Meskipun duduk merupakan aktivitas yang umum dilakukan, mempertahankan posisi duduk secara terus-menerus tanpa jeda dapat memberikan dampak negatif terhadap Kesehatan. (Saunders et al., 2020) menjelaskan bahwa perilaku sedentary yang berkepanjangan berkaitan dengan meningkatnya risiko gangguan muskuloskeletal, penyakit kardiovaskular, diabetes tipe 2, obesitas, serta penurunan kualitas hidup. Selain itu, kebiasaan duduk yang tidak ergonomis dalam durasi yang lama juga menjadi penyebab utama munculnya keluhan Low Back Pain (LBP) dan kelelahan otot (Kiswati & Yuliadarwati, 2025).

Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi teknologi yang mampu memantau durasi duduk secara otomatis dan memberikan peringatan ketika pengguna duduk terlalu lama. Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan sistem pemantauan dilakukan secara real-time, sehingga data aktivitas pengguna dapat direkam dan dipantau melalui jaringan internet (Odesola et al., 2024). Dengan adanya sistem ini diharapkan pengguna memperoleh peringatan dini ketika durasi duduk telah melewati batas yang ditentukan sehingga dapat mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat perilaku sedentary.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengkaji bagaimana merancang sistem Smart Seat menggunakan sensor FSR untuk mendeteksi keberadaan pengguna dan menghitung durasi duduk. Selain itu, penelitian ini membahas bagaimana ESP32 dapat digunakan untuk mengolah dan mengirimkan data pemantauan ke platform IoT serta bagaimana sistem dapat memberikan peringatan ketika pengguna terdeteksi duduk dalam durasi yang telah melewati batas yang ditentukan.

Tujuan penelitian adalah menghasilkan prototipe Smart Seat yang mampu mendeteksi keberadaan pengguna dan menghitung durasi waktu duduk secara otomatis. Sistem juga dikembangkan untuk mengimplementasikan pemantauan berbasis IoT sehingga data kondisi duduk dapat dipantau dan digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap kebiasaan duduk pengguna. Selain itu, sistem dirancang untuk memberikan peringatan dini agar pengguna terdorong untuk melakukan jeda atau berdiri setelah duduk dalam durasi yang terlalu lama.

Penerapan sistem Smart Seat diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengguna dalam meningkatkan kesadaran terhadap kebiasaan duduk dalam waktu yang panjang tanpa jeda. Informasi durasi duduk dan peringatan yang diberikan sistem dapat menjadi umpan balik bagi pengguna untuk mengevaluasi kebiasaan duduk sehari-hari. Dalam lingkungan perkantoran, konsep ini juga berpotensi diterapkan sebagai bagian dari pemantauan kebiasaan duduk karyawan yang bekerja dalam posisi duduk dalam waktu

yang panjang, sekaligus menjadi salah satu bentuk pemanfaatan teknologi IoT dalam mendukung lingkungan kerja yang lebih sehat dan ergonomis.

2. KAJIAN TEORITIS

Perkembangan di era digital saat ini, gaya hidup sedentary atau kurang gerak menjadi fenomena yang semakin banyak ditemukan pada berbagai kelompok masyarakat, seperti pekerja kantoran, mahasiswa, hingga lansia. Aktivitas sehari-hari yang didominasi oleh posisi duduk dalam waktu yang lama menyebabkan seseorang memiliki tingkat aktivitas fisik yang rendah. Menurut (Tremblay et al., 2010) perilaku sedentary merupakan aktivitas dengan pengeluaran energi yang sangat rendah yang dilakukan dalam posisi duduk atau berbaring, dan telah menjadi salah satu faktor risiko berbagai penyakit kronis.

Meskipun duduk merupakan aktivitas yang umum dilakukan, mempertahankan posisi duduk secara terus-menerus tanpa jeda dapat memberikan dampak negatif terhadap Kesehatan. (Saunders et al., 2020) menjelaskan bahwa perilaku sedentary yang berkepanjangan berkaitan dengan meningkatnya risiko gangguan muskuloskeletal, penyakit kardiovaskular, diabetes tipe 2, obesitas, serta penurunan kualitas hidup. Selain itu, kebiasaan duduk yang tidak ergonomis dalam durasi yang lama juga menjadi penyebab utama munculnya keluhan Low Back Pain (LBP) dan kelelahan otot (Kiswati & Yuliadarwati, 2025).

Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi teknologi yang mampu memantau durasi duduk secara otomatis dan memberikan peringatan ketika pengguna duduk terlalu lama. Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan sistem pemantauan dilakukan secara real-time, sehingga data aktivitas pengguna dapat direkam dan dipantau melalui jaringan internet (Odesola et al., 2024). Dengan adanya sistem ini diharapkan pengguna memperoleh peringatan dini ketika durasi duduk telah melewati batas yang ditentukan sehingga dapat mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat perilaku sedentary.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengkaji bagaimana merancang sistem Smart Seat menggunakan sensor FSR untuk mendeteksi keberadaan pengguna dan menghitung durasi duduk. Selain itu, penelitian ini membahas bagaimana ESP32 dapat digunakan untuk mengolah dan mengirimkan data pemantauan ke platform IoT serta bagaimana sistem dapat memberikan peringatan ketika pengguna terdeteksi duduk dalam durasi yang telah melewati batas yang ditentukan.

Tujuan penelitian adalah menghasilkan prototipe Smart Seat yang mampu mendeteksi keberadaan pengguna dan menghitung durasi waktu duduk secara otomatis. Sistem juga dikembangkan untuk mengimplementasikan pemantauan berbasis IoT sehingga data kondisi duduk dapat dipantau dan digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap kebiasaan duduk pengguna. Selain itu, sistem dirancang untuk memberikan peringatan dini agar pengguna terdorong untuk melakukan jeda atau berdiri setelah duduk dalam durasi yang terlalu lama.

Penerapan sistem Smart Seat diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengguna dalam meningkatkan kesadaran terhadap kebiasaan duduk dalam waktu yang panjang tanpa jeda. Informasi durasi duduk dan peringatan yang diberikan sistem dapat menjadi umpan balik bagi pengguna untuk mengevaluasi kebiasaan duduk sehari-hari. Dalam lingkungan perkantoran, konsep ini juga berpotensi diterapkan sebagai bagian dari

pemantauan kebiasaan duduk karyawan yang bekerja dalam posisi duduk dalam waktu yang panjang, sekaligus menjadi salah satu bentuk pemanfaatan teknologi IoT dalam mendukung lingkungan kerja yang lebih sehat dan ergonomis.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D). Metode tersebut digunakan karena penelitian berorientasi pada perancangan, pengembangan, dan pengujian suatu produk berupa prototipe Smart Seat berbasis IoT. Penelitian juga bersifat eksperimental karena dilakukan pengujian langsung terhadap perubahan nilai sensor ketika pengguna duduk dan berdiri serta respons sistem terhadap durasi duduk.

Tahapan penelitian terdiri atas:

1. Studi literatur.
2. Perancangan sistem.
3. Perakitan perangkat keras.
4. Pengembangan perangkat lunak.
5. Pengujian sistem.
6. Analisis data.
7. Penarikan kesimpulan.

A. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Perangkat keras yang digunakan terdiri atas sensor FSR, ESP32 DevKit, resistor 10 kΩ, breadboard, kabel jumper, buzzer, kursi, alas pelindung sensor, kabel USB, serta komputer. ESP32 berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan komunikasi Wi-Fi, sedangkan FSR digunakan untuk mendeteksi tekanan pada permukaan kursi.

Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE untuk pemrograman ESP32, ThingSpeak untuk penyimpanan dan visualisasi data, web browser untuk mengakses dashboard, serta Wokwi sebagai simulator rangkaian elektronik.

B. Perancangan Sistem

Sistem Smart Seat bekerja dengan cara membaca tekanan menggunakan sensor FSR. Ketika pengguna duduk, tekanan pada sensor menyebabkan perubahan nilai pembacaan. Nilai tersebut kemudian dibaca oleh ESP32 melalui pin analog. ESP32 menentukan status pengguna berdasarkan nilai threshold. Ketika kondisi duduk terdeteksi, sistem mulai menghitung durasi duduk. Jika durasi mencapai batas yang telah ditentukan, buzzer diaktifkan sebagai peringatan.

Data hasil pembacaan kemudian dikirim melalui Wi-Fi menuju ThingSpeak. Empat data utama yang dikirim adalah:

Tabel 1. Data Field ThingSpeak

Field	Data	Keterangan
Field 1	Nilai FSR	Nilai analog sensor
Field 2	Status Duduk	1 = duduk, 0 = tidak duduk
Field 3	Durasi	Durasi duduk dalam detik
Field 4	Buzzer	1 = aktif, 0 = tidak aktif

Konfigurasi tersebut memungkinkan data sensor, status pengguna, durasi duduk, dan kondisi alarm dipantau melalui dashboard ThingSpeak.

C. Algoritma Sistem

Algoritma kerja sistem dapat diringkas sebagai berikut:

Mulai → ESP32 terhubung Wi-Fi → membaca FSR → menentukan status duduk → menghitung durasi → durasi mencapai batas? → buzzer aktif → mengirim data ke ThingSpeak → monitoring.

Ketika pengguna berdiri dan tekanan sensor berkurang hingga berada pada kondisi tidak duduk, sistem menghentikan perhitungan durasi dan mengembalikan status menjadi tidak duduk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembacaan Sensor FSR

Pengujian sensor dilakukan dengan memberikan beberapa kondisi tekanan pada permukaan sensor. Hasil pengujian menunjukkan adanya perubahan nilai FSR berdasarkan tekanan yang diberikan

Tabel 2. Hasil Pembacaan FSR

No	Kondisi	Nilai FSR	Status
1	Kursi kosong	Rendah	Tidak duduk
2	Tekanan ringan	Meningkat	Terdeteksi
3	Pengguna duduk	Tinggi	Duduk
4	Pengguna berdiri	Menurun	Tidak duduk

Hasil tersebut menunjukkan bahwa FSR dapat digunakan sebagai input untuk mendeteksi keberadaan pengguna. Namun, nilai sensor dapat mengalami fluktuasi sehingga diperlukan threshold dan beberapa kali pembacaan sebagai konfirmasi.

B. Pengujian Deteksi Duduk dan Berdiri

Sistem menggunakan dua kondisi threshold untuk membedakan keadaan duduk dan berdiri. Kondisi DUDUK ditentukan etika nilai FSR memenuhi threshold ON, sedangkan kondisi BERDIRI/TIDAK DUDUK ditentukan etika nilai FSR berada di bawah threshold OFF.

Sistem juga menggunakan lima pembacaan berturut-turut sebagai konfirmasi untuk mengurangi perubahan status yang disebabkan oleh fluktuasi sensor.

C. Pengujian Durasi Duduk

Durasi duduk dihitung berdasarkan selisih antara waktu saat ini dan waktu etika pengguna mulai duduk.

- Durasi Duduk = Waktu Sekarang – Waktu Mulai Duduk

Untuk mempercepat proses pengujian, batas durasi pada pengujian fungsional ditetapkan selama 30 detik.

Tabel 3. Pengujian Durasi Duduk

No	Kondisi	Durasi	Status Alarm
1	Baru duduk	0–29 detik	OFF
2	Duduk mendekati batas	29–30 detik	OFF
3	Melewati batas	≥ 30 detik	ON
4	Berdiri	0 detik	OFF

Hasil tersebut menunjukkan bahwa timer dapat digunakan sebagai dasar sistem untuk menentukan kapan peringatan diberikan.

D. Pengujian Buzzer

Buzzer digunakan sebagai indikator peringatan kepada pengguna. Buzzer tidak langsung aktif ketika pengguna duduk, tetapi aktif ketika durasi duduk telah mencapai batas.

Tabel 4. Pengujian Buzzer

No	Kondisi	Durasi	Buzzer	Hasil
1	Tidak duduk	0 detik	OFF	Sesuai
2	Duduk	< 30 detik	OFF	Sesuai
3	Duduk terlalu lama	≥ 30 detik	ON	Sesuai
4	Berdiri	0 detik	OFF	Sesuai

Ketika batas waktu tercapai, ESP32 memberikan sinyal kepada buzzer. Ketika pengguna berdiri, status sistem berubah menjadi tidak aktif, durasi diatur kembali, dan buzzer dimatikan

E. Pengujian ThingSpeak

ThingSpeak digunakan sebagai media penyimpanan dan visualisasi data. Sistem mengirimkan empat jenis data, yaitu nilai FSR, status duduk, durasi duduk, dan status buzzer. Hasil monitoring menunjukkan bahwa data tersebut dapat digunakan untuk melihat perubahan kondisi sensor dan aktivitas duduk pengguna. Selain memberikan peringatan melalui buzzer, sistem juga menyediakan riwayat aktivitas melalui dashboard ThingSpeak.

F. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian, sensor FSR dapat memberikan perubahan nilai ketika menerima tekanan sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan pengguna. Penggunaan threshold ON dan OFF membantu sistem membedakan kondisi duduk dan berdiri serta mengurangi perubahan status yang terlalu cepat akibat fluktuasi nilai sensor.

Penghitungan durasi menggunakan fungsi waktu pada ESP32 memungkinkan sistem mengetahui lamanya pengguna berada dalam posisi duduk. Ketika durasi mencapai batas, buzzer digunakan sebagai peringatan lokal. Integrasi ThingSpeak memberikan fungsi tambahan berupa penyimpanan dan visualisasi data sehingga informasi sistem tidak hanya dapat dilihat melalui Serial Monitor, tetapi juga melalui dashboard.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem Smart Seat menggunakan sensor FSR dan ESP32 dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan pengguna berdasarkan tekanan pada permukaan kursi. Sistem mampu menentukan kondisi duduk dan tidak duduk menggunakan nilai threshold serta menghitung durasi duduk secara otomatis.

Sistem juga mampu mengaktifkan buzzer ketika durasi duduk mencapai batas pengujian. Selain itu, integrasi ESP32 dengan ThingSpeak memungkinkan data nilai FSR, status duduk, durasi duduk, dan status buzzer dikirim serta ditampilkan melalui dashboard.

Dengan demikian, prototipe Smart Seat yang dirancang telah menggabungkan fungsi pendeteksian pengguna, penghitung durasi, peringatan lokal, dan monitoring berbasis IoT dalam satu sistem.

DAFTAR REFERENSI

Al Sarfini, A. A., & Irawan, D. (2024). Sistem Kontrol Jarak Jauh Plc Menggunakan Esp32 Berbasis Iot. JURNAL AMPLIFIER : JURNAL ILMIAH BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER, 14(1), 51–55. https://doi.org/10.33369/jamplifier.v14i1.33484

Anusha, M., Kumar, P. B., Akhil, V., Gouthami, M., Chinnaaiah, M. C., & Shaik, S. (2024). Internet of Things (IOT) based energy monitoring with ESP 32 and using Thingspeak. 2024 10th International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP), 1383–1387. https://doi.org/10.1109/ICCSP60870.2024.10543944

Barleanu, A., & Hulea, M. (2024). Neuromorphic Sensor Based on Force-Sensing Resistors. Biomimetics, 9(6), 326. https://doi.org/10.3390/biomimetics9060326

Hercog, D., Lerher, T., Truntič, M., & Težak, O. (2023). Design and Implementation of ESP32-Based IoT Devices. Sensors, 23(15), 6739. https://doi.org/10.3390/s23156739

Javaid, A., Abbas, A., Arshad, J., Rahmani, M. K. I., Chauhdary, S. T., Jaffery, M. H., & Banga, A. S. (2023). Force Sensitive Resistors-Based Real-Time Posture Detection System Using Machine Learning Algorithms. Computers, Materials & Continua, 77(2), 1795–1814. https://doi.org/10.32604/cmc.2023.044140

Jung, J., Lee, K., & Kim, B. (2024). Precision Calibration and Linearity Assessment of Thin Film Force-Sensing Resistors. Applied Sciences, 14(16), 6859. https://doi.org/10.3390/app14166859

Kim, M., Kim, H., Park, J., Jee, K.-K., Lim, J. A., & Park, M.-C. (2018). Real-time sitting posture correction system based on highly durable and washable electronic textile pressure sensors. Sensors and Actuators A: Physical, 269, 394–400. https://doi.org/10.1016/j.sna.2017.11.054

Kiswati, C. I., & Yuliadarwati, N. M. (2025). Duduk Sehat, Bebas Nyeri: Edukasi Posisi Duduk Untuk Menghindari Low Back Pain Miogenik. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa, 3(1), 181–187. https://doi.org/10.59837/jpmba.v3i1.2169

Mohd Shahriman, M. N. N., Tan, X. N., Mahmud Rasid, M. T., Yusri, B. I. S., Abdul-Kadir, N. A., & Mat Safri, N. (2024). Smart Chair Development using ESP32 Microcontroller – A Preliminary Study. Journal of Human Centered Technology, 3(1), 60–66. https://doi.org/10.11113/humentech.v3n1.69

Odesola, D. F., Kulon, J., Verghese, S., Partlow, A., & Gibson, C. (2024). Smart Sensing Chairs for Sitting Posture Detection, Classification, and Monitoring: A Comprehensive Review. Sensors, 24(9), 2940. https://doi.org/10.3390/s24092940

Pranoto, K. A., Ramadhan, Y. R., Caesarendra, W., Triwiyanto, Glowacz, A., Dash, S. K., & Wahyono, B. T. (2022). Comparison Analysis of Data Sending Performance Using The Cayenne and ThingSpeak IoT Platform. 2022 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS), 337–342. https://doi.org/10.1109/ICIMCIS56303.2022.10017648

S, S. V., Sancheti, A., Raghatwan, S., Shinde, Y., Sultane, N., & Patankar, S. (2025). PosturaSense: An IoT-Based Real-Time Posture Monitoring and Feedback System. International Journal For Multidisciplinary Research, 7(6), 61856. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i06.61856

Sari, I. P., Batubara, I. H., Basri, Mhd., & Hazidar, A. H. (2022). Implementasi Internet of Things Berbasis Website dalam Pemesanan Jasa Rumah Service Teknisi Komputer dan Jaringan Komputer. Blend Sains Jurnal Teknik, 1(2), 157–163. https://doi.org/10.56211/blendsains.v1i2.136

Saunders, T. J., McIsaac, T., Douillette, K., Gaulton, N., Hunter, S., Rhodes, R. E., Prince, S. A., Carson, V., Chaput, J.-P., Chastin, S., Giangregorio, L., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Kho, M. E., Poitras, V. J., Powell, K. E., Ross, R., Ross-White, A., Tremblay, M. S., & Healy, G. N. (2020). Sedentary behaviour and health in adults: An overview of systematic reviews. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 45(10 (Suppl. 2)), S197–S217. https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0272

Syahra, Y., & Tanjung, J. (2026). Sistem Pengelolaan Sampah Cerdas: Inovasi Tempat Sampah IoT dengan Otomatisasi dan Mekanisme Keamanan Modern. Blend Sains Jurnal Teknik, 4(3), 639–647. https://doi.org/10.56211/blendsains.v4i3.1538

Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 35(6), 725–740. https://doi.org/10.1139/H10-079

Tundo, Sodik, Setiawan, K., & Aula, R. F. (2024). Penerapan IoT dengan Algoritma Fuzzy dan Mikrokontroler ESP32 dalam Monitoring Penyiraman. Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi, 5(3), 2915–2924. https://doi.org/10.35870/jimik.v5i3.977