

Tabel 3. Matriks pengujian tanpa kalman filter

	P	N
P	6	1
N	7	0

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Peningkatan akurasi GPS sebesar 98,91% bisa didapat karena menggunakan kalman filter sehingga didapatkan akurasi yang lebih baik. Pada uji pengukuran sudut kenaikan akurasi menggunakan kalman sebesar 83,99%. Pada deteksi kecelakaan pengujian dengan kalman filter didapat nilai *precision* 85,71% dan *recall* 75% karena derajat rotasi *roll* dan *pitch* stabil sehingga terjadinya *false positive* dan *false negative* berkurang. Pada pengujian tanpa kalman filter nilai *precision* 85,71% dan *recall* 46% karena tanpa kalman filter rotasi *roll* dan *pitch* tidak stabil sehingga *false negative* terdeteksi pada ujicoba keadaan normal. Kemudian, menggunakan algoritma *madgwick AHRS* karena memiliki tingkat akurasi lebih baik 2,189% daripada *Extended Kalman Filter* dalam estimasi orientasi dari objek yang bergerak, dan proses komputasinya lebih cepat 28,152% [7].

5. Kesimpulan

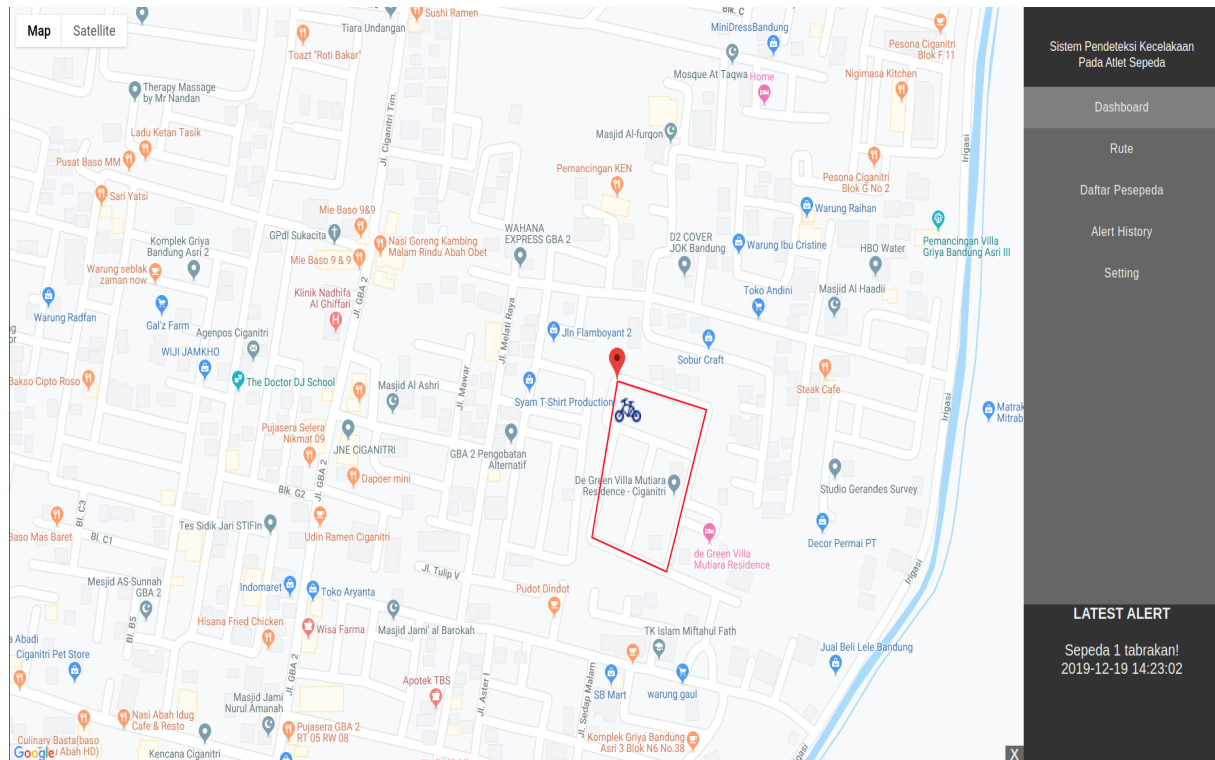
Pada tugas akhir ini, telah dibangun sistem pendeteksi kecelakaan dengan menerapkan algoritma *madgwick AHRS* dan mengintegrasikan sensor GPS/IMU. Algoritma *madgwick AHRS* yang diimplementasikan dilakukan ujicoba kemampuan deteksinya dengan simulasi kecelakaan terfiltrasi dengan *kalman* ataupun tanpa *kalman*. Adapun kekurangan dari sistem ini adalah masih ada *false-alarm* dan tidak ada variabel kecepatan untuk menentukan terjadinya kecelakaan. Pada saat pengujian disarankan memakai wadah yang tahan benturan.

Daftar Pustaka

- [1] S. Amin, M. B. I. Reaz, S. S. Nasir, and M. A. S. Bhuiyan. Low cost gps/imu integrated accident detection and location system. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(10):1–9, 2016.
- [2] Y. Ben-Abu, I. Wolfson, and H. Yizhaq. Finding the speed of a bicycle in circular motion by measuring the lean angle of the bicycle. *Physics Education*, 53(3):035004, 2018.
- [3] A. Cismas, I. Matei, V. Ciobanu, and G. Casu. Crash detection using imu sensors. In *2017 21st International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS)*, pages 672–676. IEEE, 2017.
- [4] L. E. de Guerre, S. Sadiqi, L. P. Leenen, C. F. Oner, and S. M. van Gaalen. Injuries related to bicycle accidents: an epidemiological study in the netherlands. *European journal of trauma and emergency surgery*, pages 1–6, 2018.
- [5] H. A. Ibrahim, A. K. Aly, and B. H. Far. A system for vehicle collision and rollover detection. In *2016 IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)*, pages 1–6. IEEE, 2016.
- [6] X. Li, M. Ge, X. Dai, X. Ren, M. Fritsche, J. Wickert, and H. Schuh. Accuracy and reliability of multi-gnss real-time precise positioning: Gps, glonass, beidou, and galileo. *Journal of Geodesy*, 89(6):607–635, 2015.
- [7] S. A. Ludwig and K. D. Burnham. Comparison of euler estimate using extended kalman filter, madgwick and mahony on quadcopter flight data. In *2018 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)*, pages 1236–1241, June 2018.
- [8] S. Madgwick. An efficient orientation filter for inertial and inertial/magnetic sensor arrays. *Report x-io and University of Bristol (UK)*, 25:113–118, 2010.
- [9] F. L. Mannering, V. Shankar, and C. R. Bhat. Unobserved heterogeneity and the statistical analysis of highway accident data. *Analytic methods in accident research*, 11:1–16, 2016.
- [10] L. Martínez-Villaseñor, H. Ponce, and R. A. Espinosa-Loera. Multimodal database for human activity recognition and fall detection. In *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, volume 2, page 1237, 2018.

- [11] S. A. Shabbeer and M. Meleet. Smart helmet for accident detection and notification. In *2017 2nd International Conference on Computational Systems and Information Technology for Sustainable Solution (CSITSS)*, pages 1–5. IEEE, 2017.
- [12] G. G. Slabaugh. Computing euler angles from a rotation matrix. *Retrieved on August*, 6(2000):39–63, 1999.
- [13] K. Yang, C. R. Ahn, M. C. Vuran, and S. S. Aria. Semi-supervised near-miss fall detection for ironworkers with a wearable inertial measurement unit. *Automation in Construction*, 68:194–202, 2016.

Lampiran



Gambar 6. Antar muka aplikasi