

OPTIMASI NOISE UNTUK ESTIMASI DATA ACCELEROMETER MENGGUNAKAN ALGORITMA 2 STEP KALAM FILTER

M Raihan
Teknologi Informasi
*) mraihan98@gmail.com

Abstrak

Accelerometer merupakan sensor yang memiliki banyak manfaat dalam perkembangan teknologi. Saat ini, akselerometer ditemukan di ponsel cerdas, alat navigasi, dan perangkat yang dapat dikenakan. Namun, mengolah sinyal keluaran sensor menjadi data yang dapat diinterpretasikan tidaklah mudah. Hal ini dikarenakan keluaran sensor accelerometer memiliki noise yang signifikan. Dalam penelitian ini, penulis tertarik untuk mengembangkan metode estimasi dengan menggunakan Kalman Filter. Filter Kalman merupakan estimator sehingga diharapkan hasil prediksi sensor lebih tahan terhadap gangguan noise. Pada penelitian ini, penulis melakukan inovasi pada filter Kalman 2 langkah. Penelitian dilakukan karena penggunaan 1 step masih mengandung noise pada hasil estimasi. Berdasarkan hasil analisis simulasi yang dilakukan, dapat dipastikan bahwa algoritma filter kalman 2 langkah memiliki kinerja yang baik dalam mengestimasi keluaran sensor akselerometer. Jika dibandingkan dengan algoritma filter Kalman 1 langkah, algoritma filter Kalman 2 langkah memiliki kesalahan estimasi rata-rata yang lebih kecil dan mampu mencapai kondisi konstan/stabil lebih cepat daripada metode filter Kalman 1 langkah.

Kata Kunci: Accelerometer

PENDAHULUAN

Accelerometer merupakan sensor yang memiliki banyak manfaat dalam perkembangan teknologi. Saat ini, akselerometer banyak ditemukan di smartphone, alat navigasi, dan perangkat wearable (E. Putri, 2022), (Arrahman, 2021). Inovasi berbasis akselerometer yang saat ini sedang dikembangkan antara lain: perangkat seluler, perangkat medis, navigasi dan autopilot. Namun, mengolah sinyal keluaran sensor menjadi data yang dapat diinterpretasikan tidaklah mudah. Hal ini dikarenakan keluaran sensor accelerometer memiliki noise yang signifikan (Samanik & Lianasari, 2018), (Arwani & Firmansyah, 2013). Maka dari itu diperlukan suatu cara untuk mengekstrak data dari sinyal yang memiliki noise. Banyak metode yang telah dilakukan sebelumnya untuk mengolah data accelerometer. Metode tersebut antara lain metode filter komplementer, Filter Kalman, Neural Network dan Algoritma Genetika. Dalam penelitian ini, penulis tertarik untuk mengembangkan metode estimasi dengan menggunakan Kalman Filter. Filter Kalman merupakan estimator sehingga diharapkan hasil prediksi sensor lebih tahan terhadap gangguan noise (Firma Sahrul B, 2017), (Website & Cikarang, 2020), (Firmansyah M et al., 2017).

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada langkah penyaringan yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya, langkah penyaringan yang digunakan adalah 1 langkah Kalman Filter (N. U. Putri et al., 2020), (Wulandari, 2018). Dalam penelitian ini, penulis tertarik untuk melakukan studi filter Kalman 2 langkah untuk mengekstrak data

dari akselerometer. Penelitian ini dilakukan karena pada penggunaan 1 step Kalman Filter masih terdapat noise pada hasil estimasi. Dengan inovasi ini diharapkan hasil ekstraksi data dapat meningkat sehingga informasi yang diberikan lebih akurat (Setri & Setiawan, 2020), (Mertania & Amelia, 2020).

KAJIAN PUSTAKA

Accelerometer

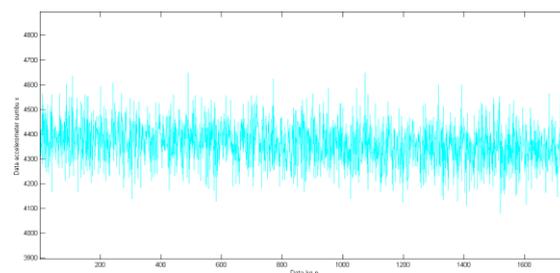
Accelerometer merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan. Karena inilah sering disebut sebagai sensor accelerometer atau alat vibration sensor. Pengukur percepatan ini mampu mengidentifikasi atau mengukur, baik statis maupun dinamis (Lestari & Wahyudin, 2020), (E. Putri & Sari, 2020), (Apriyanti & Ayu, 2020). Pengukuran dilakukan berdasarkan objek bergerak dan bergravitasi. Alat ukur kecepatan statis terjadi dengan menitikberatkan pada gravitasi bumi, sedangkan pengukuran dinamis berfokus pada objek yang sedang bergerak. Dengan kata lain, getaran dan gravitasi mempengaruhi perintah otomatis sebuah benda yang di dalamnya ditanamkan akselerometer (Firmansyah et al., 2017), (Suprayogi et al., 2021). Sebenarnya manfaat yang diberikan alat ini sudah dirasakan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, dalam penggunaan gadget. Untuk jenisnya sendiri, terdapat 6 jenis berbeda accelerometer yang digunakan secara praktis, yaitu: Capacitive merupakan lempengan logam pada sensor yang memproduksi sejumlah kapasitansi dan perubahan kapasitansi akan mempengaruhi percepatan (Samanik, 2021), (Fithratullah, 2021), (Dakwah et al., 2021). Piezoelectric yaitu pada Kristal piezoelectric yang terdapat pada sensor accelerometer ini mampu mengeluarkan tegangan yang selanjutnya dapat dikonversi menjadi percepatan. Piezoresistive yaitu dengan lempengan yang memiliki nilai hambatan atau resistansi yang akan berubah sesuai dengan perubahan percepatan (Robot, 2007), (H Kara, 2014). Hall Effect yaitu perubahan percepatan yang dikonversikan menjadi sinyal elektrik dengan cara mengukur setiap perubahan pergerakan yang terjadi pada daerah yang terinduksi magnet (Firmansyah et al., 2018), (Pratama, 2018). Magnetoresistive yaitu perubahan percepatan diketahui berdasarkan besarnya nilai hambatan material karena adanya daerah yang terinduksi oleh magnet. Heat Transfer yaitu nilai percepatan dapat diketahui dari lokasi sebuah benda yang dipanaskan dan diukur ketika terjadi percepatan dengan sensor temperature (Asia & Samanik, 2018), (Nindyarini Wirawan, 2018), (Keanu, 2018). Akselerometer sudah sering dimasukkan dalam perangkat smartphone pribadi untuk berbagai fungsi, yaitu: Motion input, tidak hanya berfungsi pada sport watch, alat pendeteksi getaran ini juga bisa diakses perangkat lunak seperti aplikasi olahraga. Alat inilah yang menghitung jumlah langkah saat berjalan seharian dan berapa lama bergerak (Nurmalasari & Samanik, 2018). Tidak hanya itu, karena maka bisa mengetahui berapa kecepatan saat berlari menggunakannya (Gita & Setyaningrum, 2018). Shake control, antar muka pada layar ponsel juga diatur oleh accelerometer, sehingga tampilan HP menyesuaikan posisi layar saat dibolak-balikkan ke atas dan ke samping. Jadi, saat menggoyangkan telepon, arah fiturnya juga berubah dan tetap berfungsi dengan baik (Sidiq & Manaf, 2020), (Sulistiani & Aldino, 2020), (Sidiq et al., 2015). Selain rotasi juga bisa menggunakannya untuk mengganti playlist dalam aplikasi musik dengan cara menggerakkannya. Sensing orientation, penggunaan accelerometer pada ponsel juga dapat berfungsi untuk memaksimalkan sensor kemiringan. Misalnya, saat mendeteksi gerakan sensitive dari games yang dimainkan di aplikasi (Fithratullah, 2019), (Webqual, 2022), (Hartanto et al., 2022). Karena inilah tampilan aplikasi games bisa sesuai dengan perintah yang diinginkan. Jika ingin objek permainan bergerak hanya perlu memutarinya hingga

arah kemiringannya sesuai dengan yang ditentukan. Sound recording, selain merespon gerakan rotasi dan sensitivitas kemiringan, accelerator dalam ponsel juga dapat merespon getaran tekanan udara melalui mikrofonnya (Gerai et al., 2021), (Siregar & Utami, 2021). Ini menyebabkan percepatan sehingga perangkat HP bisa digunakan untuk merekam (Wahyudi & Utami, 2021). Image stabilization, gambar yang diambil di ponsel juga dijaga oleh alat pengukur ini untuk menstabilkan tangkapan gambar dan menjaganya dari kekaburan. Ia bisa mengurangi gerakan yang menyebabkan blur saat mengambil foto di kamera. Accelerometer juga membuat kamera otomatis memutar gambar ketika akan dilihat (Agustina & Utami, 2021), (Yudha & Utami, 2022), (Prayoga & Utami, 2021).

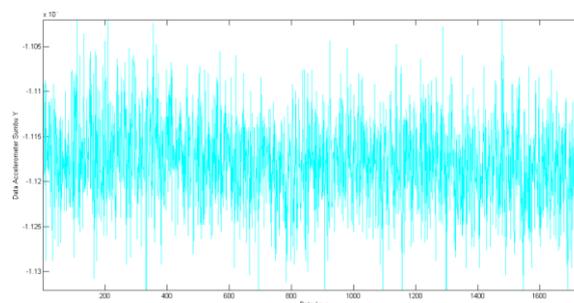
METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen (Wahyuni et al., 2021). Eksperimen dilakukan dengan mengimplementasikan algoritma yang dirancang pada data keluaran akselerometer. Hasil estimasi data algoritma filter kalman 2 langkah kemudian dibandingkan dengan data keluaran estimasi algoritma filter kalman 1 langkah sebagai pembanding. Hasil yang dianalisis adalah error estimasi masing-masing algoritma dan kecepatan masing-masing untuk mencapai kondisi stabil/konstan pada setiap sumbu akselerometer (Gustanti & Ayu, 2021), (Arrahman, 2022), (Pajar et al., 2017).

Data dalam penelitian ini diambil menggunakan sensor accelerometer MPU6050 saat diam (*MEMBIMBING Dan MENGUJI KP 2020.Pdf*, n.d.). Data sensor kemudian dibacakan oleh mikrokontroler Arduino uno menggunakan komunikasi data I2C (Kutipan et al., n.d.). Data dari pembacaan accelerometer kemudian dikirim ke komputer menggunakan komunikasi serial pada 115200 Bps. Data yang direkam adalah data akselerometer sumbu x, sumbu y dan sumbu x. Data tersebut kemudian dicatat pada interval 0,25 detik. Data accelerometer merupakan bilangan integer yang memiliki banyak noise sehingga perlu difilter terlebih dahulu. Data keluaran accelerometer yang digunakan digambarkan pada Gambar 1, Gambar 2 (Artikel, 2020), (Pustaka, 2010), (Safitri et al., 2019).



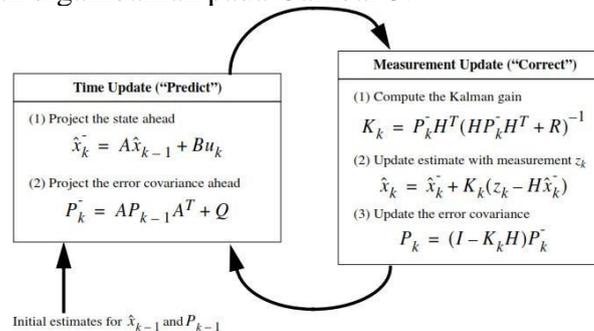
Gambar 1 Keluaran Accelerometer



Gambar 2 Filter Kalman

Filter Kalman adalah serangkaian persamaan matematika yang memiliki kemampuan untuk memperkirakan keadaan suatu proses secara rekursif dan efisien dengan menghitung

rata-rata kuadrat error. Filter Kalman memiliki keunggulan dalam mengestimasi status meskipun karakteristik sistem tidak diketahui secara pasti. Filter Kalman memiliki 2 tahapan proses yaitu proses prediksi dan proses koreksi. Proses prediksi adalah proses mengestimasi kondisi state dan error model berdasarkan state dan kondisi error sebelumnya (Ramdan & Utami, 2020). Sedangkan proses koreksi adalah proses penyesuaian kondisi dan kesalahan prediksi berdasarkan kondisi saat ini. Diagram proses algoritma filter Kalman digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Filter Kalman

Untuk mengimplementasikan algoritma Kalman Filter pada accelerometer memerlukan penyesuaian terhadap kondisi yang ada. Penyesuaian meliputi:

1. Memprediksi State.

Pada tahap ini penyesuaian dilakukan dengan memberikan nilai $A=1$ dan menghilangkan komponen input sistem (Bu_k) karena sistem yang kita gunakan tidak memiliki input. Pada sistem ini kita hanya melakukan pengamatan kondisi state. Dengan demikian persamaan yang digunakan untuk memprediksi state adalah, Persamaan (1) kemudian diterjemahkan ke bahasa pemrograman menjadi:

$$\text{ESTprev} = \text{ESTcurr}$$

2. Memprediksi Error.

Pada tahap ini penyesuaian dilakukan dengan memberikan nilai $A=1$ dan menghilangkan komponen *Noise Covarian* (Q) karena sistem yang kita gunakan hanya sistem 1 variabel. Dengan demikian persamaan yang digunakan untuk memprediksi Error adalah, Persamaan (2) kemudian diterjemahkan ke bahasa pemrograman menjadi:

3. Menghitung Kalman Gain

Pada tahap ini penyesuaian dilakukan dengan memberikan nilai $H=1$ dan menambahkan komponen *Noise* pengukuran (R). H adalah matriks pengukuran, sedangkan R adalah error pengukuran. Dengan demikian persamaan yang digunakan untuk menghitung Kalman Gain adalah, Persamaan (3) kemudian diterjemahkan ke bahasa pemrograman menjadi:

4. Memperbarui nilai State berdasarkan hasil pengukuran

Pada tahap ini penyesuaian dilakukan dengan memberikan nilai $H=1$. Nilai prediksi State pada persamaan (1) dan nilai Kalman Gain pada persamaan (3) digunakan untuk memperbarui nilai State berdasarkan hasil pengukuran menggunakan persamaan, Dengan z adalah nilai output sensor accelerometer. Persamaan (4) kemudian diterjemahkan ke bahasa pemrograman menjadi:

5. Memperbarui nilai Error

Pada tahap ini penyesuaian dilakukan dengan memberikan nilai $H=1$. Nilai prediksi Error pada persamaan (2) dan nilai Kalman Gain pada persamaan (3) digunakan untuk memperbarui nilai Error menggunakan persamaan, Persamaan (5) kemudian diterjemahkan ke bahasa pemrograman menjadi:

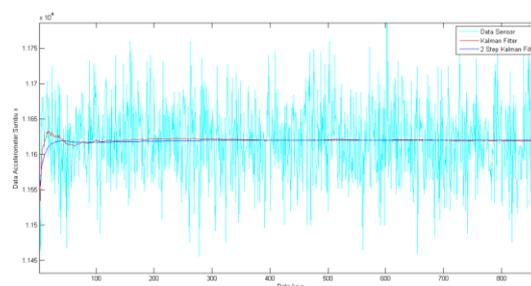
Untuk mengimplementasikan 2 Step Kalman Filter terlebih dahulu harus ditentukan nilai inisialisasi. Inisialisasi bertujuan untuk memberikan nilai awal karena nilai sesungguhnya belum didapatkan. Variable yang memiliki nilai inisialisasi adalah:

1. Nilai State sebelum (ESTprev)
2. Nilai Kalman Gain (KG)
3. Nilai State Sekarang (ESTcurr)
4. Nilai Error sekarang (ERRcurr)
5. Nilai Error sebelum (ERRprev)
6. Nilai error pengukuran (ERRmea).

Karena Kalman filter bersifat rekursif, nilai inisialisasi tersebut akan berubah mengikuti nilai koreksi yang dilakukan oleh algoritma. Implementasi algoritma 2 step Kalman Filter ke dalam bentuk Pseudocode dijelaskan sebagai berikut. Pada perancangan, langkah filter Kalman kedua dilakukan setelah mencapai iterasi data ketiga. Kondisi ini dilakukan untuk menginisialisasi nilai ESTprv2 dan ERRprev2. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan kesalahan inisialisasi nilai pada langkah kedua proses filter Kalman. Hasil dari algoritma yang dirancang adalah nilai ESTcurr langkah 2. Pseudocode tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman untuk diimplementasikan lebih lanjut pada perangkat lunak Matlab. Software Matlab digunakan untuk melakukan simulasi yang dirancang. Dari hasil simulasi algoritma tersebut, selanjutnya dilakukan analisis karakteristik yang dirancang dengan algoritma filter Kalman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Simulasi Algoritma menggunakan data accelerometer ditunjukkan pada Gambar 4, 5 dan 6. Hasil simulasi menunjukkan perbandingan antara data sensor accelerometer tanpa filter (warna cyan), hasil estimasi keadaan menggunakan Kalman Filter (warna merah) dan hasil estimasi menggunakan Filter Kalman 2 langkah (warna biru). Absis pada grafik menunjukkan pembaruan data dengan interval pengambilan data 0,25 detik. Dengan adanya informasi tersebut diharapkan dapat diketahui kestabilan algoritma dalam melakukan estimasi. Oordinat pada grafik menunjukkan nilai integer dari keluaran sensor accelerometer.



Gambar 4 Hasil Simulasi Algoritma

$$\hat{x}_k^- = \hat{x}_k \quad (1)$$

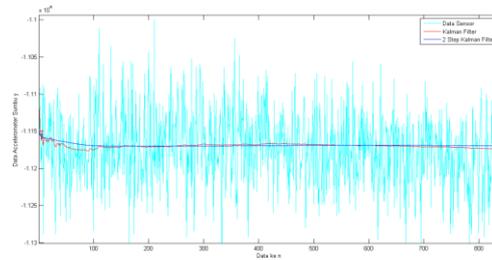
$$P_k^- = P_k \quad (2)$$

$$K_k = \frac{P_k^- R}{P_k^- + R} \quad (3)$$

$$\hat{x}_k = \hat{x}_k^- + K_k (z_k - \hat{x}_k^-) \quad (4)$$

$$P_k = (1 - K_k) P_k^- \quad (5)$$

Gambar 5 Hasil Simulasi Algoritma



Gambar 6 Hasil Simulasi Algoritma

Gambar 4 menunjukkan hasil simulasi pada sumbu -. data akselerometer x. Gambar tersebut menunjukkan bahwa algoritma filter Kalman dapat memperkirakan kondisi akselerometer. Algoritma filter Kalman dapat mencapai kondisi konstan/stabil pada iterasi ke-100. Permasalahannya algoritma filter Kalman mengalami error osilasi sebelum mencapai kondisi stabil. Sedangkan algoritma Kalman Filter 2 langkah mencapai kondisi konstan/stabil pada iterasi ke-40. Pada algoritma Filter Kalman 2 langkah, tidak ada kesalahan osilasi sebelum mencapai kondisi stabil/konstan. Sedangkan untuk iterasi lebih dari 100, kedua algoritma menunjukkan kondisi yang relatif sama dan stabil

Gambar 5 menunjukkan hasil simulasi pada sumbu -. data akselerometer y. Gambar tersebut menunjukkan bahwa algoritma filter Kalman dapat memprediksi kondisi akselerometer dengan baik. Algoritme filter Kalman dapat mencapai kondisi konstan/stabil pada iterasi ke-120. Pada simulasi akselerometer sumbu y, algoritma filter Kalman mengalami kesalahan osilasi sebelum mencapai kondisi stabil meskipun osilasi tidak terlihat seperti pada simulasi akselerometer sumbu x. Sedangkan algoritma Filter Kalman 2 langkah mencapai kondisi konstan/stabil dengan ramp pada iterasi 100. Pada algoritma Filter Kalman 2 langkah, tidak ditemukan kesalahan osilasi sebelum mencapai kondisi stabil/konstan.

Gambar 6 menunjukkan hasil simulasi pada data akselerometer sumbu z. Gambar tersebut menunjukkan bahwa algoritma filter Kalman dapat memprediksi kondisi akselerometer dengan baik. Algoritma filter Kalman dapat mencapai kondisi konstan/stabil pada iterasi ke-400. Permasalahannya algoritma filter Kalman memiliki kesalahan osilasi yang relatif besar dalam waktu kurang dari 50 iterasi dan kemudian menurun sejak iterasi ke-50 sebelum mencapai kondisi stabil. Sedangkan algoritma Kalman Filter 2 langkah mencapai kondisi konstan/stabil pada iterasi ke-20. Pada algoritma Filter Kalman 2 langkah, tidak ada kesalahan osilasi sebelum mencapai kondisi stabil/konstan.

Membandingkan hasil simulasi algoritma pada akselerometer data sumbu x, sumbu y, dan sumbu z, dapat dikatakan algoritma filter Kalman 1 langkah dan filter Kalman 2 langkah dapat mengestimasi dengan baik. Namun jika dibandingkan secara karakteristik antara algoritma filter Kalman 2 langkah dan filter Kalman 1 langkah, algoritma filter Kalman 2 langkah memiliki kinerja yang baik jika dibandingkan dengan algoritma filter Kalman 1 langkah. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan algoritma filter Kalman 2 langkah dalam mengestimasi kondisi yang selalu lebih cepat untuk mencapai kondisi konstan/stabil pada hasil simulasi data akselerometer sumbu x, sumbu y dan sumbu z.

Analisis aspek ketahanan terhadap noise menunjukkan bahwa algoritma filter Kalman 2 langkah memiliki performansi yang baik jika dibandingkan dengan algoritma filter Kalman 1 langkah. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan algoritma filter Kalman 2 langkah dalam mengestimasi tidak ditemukan error ripple/osilasi pada data hasil simulasi data

akselerometer sumbu x, y dan z. Perbandingan error estimasi masing-masing metode pada data awal 1000 Accelerometer dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1 Rangkuman Error Estimasi Accelerometer

Metode Estimasi	Sumbu x	Sumbu y	Sumbu z
1 Step Kalman Filter	0.279464148	0.23816101	0.405959849
2 Step Kalman Filter	0.096162674	0.025556872	0.067691207

Tabel 1 menunjukkan perbandingan antara metode filter Kalman 1 langkah dan metode filter Kalman 2 langkah dalam mengestimasi data akselerometer. Pada sumbu x, algoritma filter Kalman 2 langkah memiliki rata-rata error 1/3 dari metode filter Kalman 1 langkah. Pada sumbu y, algoritma filter Kalman 2 langkah memiliki error rata-rata sekitar 1/10 dari metode filter Kalman 1 langkah. Sedangkan pada sumbu z, algoritma estimasi filter Kalman 2 langkah memiliki rata-rata error sekitar 1/6 dari metode filter Kalman 1 langkah. Dengan estimasi performa pada masing-masing gardan, dapat dikatakan bahwa filter Kalman 2 tidak lebih baik daripada melihat filter Kalman 1 tak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat dikatakan bahwa algoritma filter kalman 2 langkah memiliki kinerja yang baik dalam mengestimasi keluaran sensor akselerometer. Jika dibandingkan dengan algoritma filter Kalman 1 langkah, algoritma filter Kalman 2 langkah memiliki kesalahan estimasi rata-rata yang lebih kecil dan mampu mencapai kondisi konstan/stabil lebih cepat daripada metode filter Kalman 1 langkah.

REFERENSI

- Agustina, E. T., & Utami, A. R. (2021). *STUDENTS ' INTERESTING WTH ENGLISH TEXT. 11(3)*, 1–12.
- Apriyanti, D., & Ayu, M. (2020). Think-Pair-Share: Engaging Students in Speaking Activities in Classroom. *Journal of English Language Teaching and Learning, 1(1)*, 13–19. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v1i1.246>
- Arrahman, R. (2021). Automatic Gate Based on Arduino Microcontroller Uno R3. *Jurnal Robotik, 1(1)*, 61–66.
- Arrahman, R. (2022). Rancang Bangun Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3. *Jurnal Portal Data, 2(2)*, 1–14. <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/78>
- Artikel, J. (2020). *HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW KARYA ILMIAH : PROSIDING* Komponen yang dinilai a . Kelengkapan unsur isi prosiding (10 %) b . Ruang lingkup dan kedalaman c . Kecukupan dan kemutakhiran data (30 %) d . Kelengkapan unsur dan kualitas Nil. 1–2.
- Arwani, M., & Firmansyah, M. A. (2013). Identifikasi Kerangka Pengetahuan Masyarakat Nelayan di Kota Bengkulu Dalam Kesiapsiagaan Bencana Sebagai Basis Dalam Merumuskan Model Pengelolaan Bencana. *Jurnal Dialog Penganggulangan Bencana, 4(1)*, 57–64.
- Asia, J., & Samanik. (2018). Dissociative Identity Disorder Reflected in Frederick Clegg ' S Character in the Collectors Novel. *ELLiC, 2(1)*, 424–431.

- Dakwah, J., Televisi, E., Pada, B., & Pandemi, M. (2021). *AL-IDZA ' AH AL-IDZA ' AH*. 12–22.
- Firma Sahrul B, M. A. S. O. D. W. (2017). Implementasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel. *Jurnal Transformasi*, 12(1), 1–4.
- Firmansyah, M. A., Karlinah, S., & Sumartias, S. (2017). Kampanye Pilpres 2014 dalam Konstruksi Akun Twitter Pendukung Capres. *Jurnal The Messenger*, 9(1), 79. <https://doi.org/10.26623/themessenger.v9i1.430>
- Firmansyah, M. A., Mulyana, D., Karlinah, S., & Sumartias, S. (2018). Kontestasi Pesan Politik dalam Kampanye Pilpres 2014 di Twitter: Dari Kultwit Hingga Twitwar. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 16(1), 42. <https://doi.org/10.31315/jik.v16i1.2681>
- Firmansyah M, Lomi, A., & Gustopo, D. (2017). Meningkatkan Mutu Kain Tenun Ikat Tradisional Di Desa/Kelurahan Roworena Secara Berkesinambungan Di Kabupaten Ende Dengan Pendekatan Metode TQM. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 3(1), 5–13. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v3i1.171>
- Fithratullah, M. (2019). Globalization and Culture Hybridity; The Commodification on Korean Music and its Successful World Expansion. *Digital Press Social Sciences and Humanities*, 2(2018), 00013. <https://doi.org/10.29037/digitalpress.42264>
- Fithratullah, M. (2021). Representation of Korean Values Sustainability in American Remake Movies. *Teknosastik*, 19(1), 60. <https://doi.org/10.33365/ts.v19i1.874>
- Gerai, S., Donald, M., Indriani, R., & Firmansyah, M. A. (2021). *STRATEGI KOMUNIKASI PEMASARAN MELALUI BTS MEAL OLEH RESTORAN MC . DONALDS DAN PERSEPSI KONSUMEN Abstrak*. 3(1), 3–12.
- Gita, V., & Setyaningrum, Y. (2018). *Hedonism As Reflected in Hemingway ' S the Snows of*. 2, 450–456.
- Gustanti, Y., & Ayu, M. (2021). *THE CORRELATION BETWEEN COGNITIVE READING STRATEGIES AND STUDENTS ' ENGLISH PROFICIENCY TEST*. 2(2), 95–100.
- H Kara, O. A. M. A. (2014). 濟無No Title No Title No Title. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 7(2), 107–115.
- Hartanto, Y., Firmansyah, M. A., & Adhrianti, L. (2022). Implementation Digital Marketing Pesona 88 Curup in to Build Image for the Decision of Visit Tourist Attraction. *Proceedings of the 4th Social and Humanities Research Symposium (SoRes 2021)*, 658(SoRes 2021), 589–594. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220407.121>
- Keanu, A. (2018). Narrative Structure of the Minds of Billy Milligan Novel and Split Film. *2nd English Language and Literature International Conference (ELLiC)*, 2, 440–444.
- Kutipan, K., Ulama, N., & Solihin, D. A. N. (n.d.). *Mutiara hikmah ulama*.
- Lestari, M., & Wahyudin, A. Y. (2020). Language learning strategies of undergraduate EFL students. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 25–30.
- MEMBIMBING dan MENGUJI KP 2020.pdf*. (n.d.).
- Mertania, Y., & Amelia, D. (2020). Black Skin White Mask: Hybrid Identity of the Main Character as Depicted in Tagore's The Home and The World. *Linguistics and*

Literature Journal, 1(1), 7–12.

- Nindyarini Wirawan, A. and S. (2018). *Sociopathic Personality Disorder in Humbert Humbert'S Character of Nabokov'S Lolita*. 2, 432–439. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ELLIC/article/viewFile/3568/3394>
- Nurmalasari, U., & Samanik. (2018). A Study of Social Stratification In France In 19th Century as Portrayed in 'The Necklace 'La Parure'' Short Story by Guy De Maupassant. *English Language & Literature International Conference*, 2, 2. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ELLIC/article/view/3570>
- Pajar, M., Setiawan, D., Rosandi, I. S., & Darmawan, S. (2017). *Deteksi Bola Multipola Pada Robot Krakatau FC*. 6–9.
- Pratama, P. G. (2018). *Transgender Personality Reflected in Buffalo Bill ' S Character As Seen in Harris ' the Silence of the Lambs*. 2, 417–423.
- Prayoga, A., & Utami, A. R. (2021). *USE OF TECHNOLOGY AS A LANGUAGE LEARNING*. 14(3), 1–10.
- Pustika, R. (2010). Improving Reading Comprehension Ability Using Authentic Materials For Grade Eight Students Of MTSN Ngemplak, Yogyakarta. *Topics in Language Disorders*, 24(1), 92–93.
- Putri, E. (2022). An impact of the use Instagram application towards students vocabulary. *Pustakailmu.Id*, 2(2), 1–10.
- Putri, E., & Sari, F. M. (2020). Indonesian Efl Students' Perspectives Towards Learning Management System Software. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 20–24. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v1i1.244>
- Putri, N. U., Oktarin, P., & Setiawan, R. (2020). Pengembangan Alat Ukur Batas Kapasitas Tas Sekolah Anak Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 14–22. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.189>
- Ramdan, S. D., & Utami, N. (2020). Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino. *Journal ICTEE*, 1(1), 4–8. <https://doi.org/10.33365/jictee.v1i1.699>
- Robot, S. N. (2007). *Sistem kontrol pergerakan robot beroda pepadam api*. 2007(Snati), 1–4.
- Safitri, V. A., Sari, L., & Gamayuni, R. R. (2019). Research and Development, Environmental Investments, to Eco-Efficiency, and Firm Value. *The Indonesian Journal of Accounting Research*, 22(03), 377–396. <https://doi.org/10.33312/ijar.446>
- Samanik, S. (2021). Imagery Analysis In Matsuoka's Cloud Of Sparrows. *Linguistics and Literature Journal*, 2(1), 17–24.
- Samanik, S., & Lianasari, F. (2018). Antimatter Technology: The Bridge between Science and Religion toward Universe Creation Theory Illustrated in Dan Brown's Angels and Demons. *Teknosastik*, 14(2), 18. <https://doi.org/10.33365/ts.v14i2.58>
- Setri, T. I., & Setiawan, D. B. (2020). Matriarchal Society in The Secret Life of Bees by Sue Monk Kidd. *Linguistics and Literature Journal*, 1(1), 28–33. <https://doi.org/10.33365/lj.v1i1.223>
- Sidiq, M., & Manaf, N. A. (2020). Karakteristik Tindak Tutur Direktif Tokoh Protagonis Dalam Novel Cantik Itu Luka Karya Eka Kurniawan. *Lingua Franca: Jurnal Bahasa*,

- Sastra, Dan Pengajarannya*, 4(1), 13–21.
- Sidiq, M., Nurdjali, B., & Idham, M. (2015). Karakteristik dan Kerapatan Sarang Orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) di Hutan Desa Blok Pematang Gadung Kabupaten Ketapang Propinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 3, 322–331.
- Siregar, A., & Utami, A. R. (2021). *ENGLISH LEARNING CURRICULUM IN JUNIOR HIGH*. 8(3), 2–9.
- Sulistiani, H., & Aldino, A. A. (2020). Decision Tree C4.5 Algorithm for Tuition Aid Grant Program Classification (Case Study: Department of Information System, Universitas Teknokrat Indonesia). *Edutic - Scientific Journal of Informatics Education*, 7(1), 40–50. <https://doi.org/10.21107/edutic.v7i1.8849>
- Suprayogi, S., Samanik, S., & Chaniago, E. P. (2021). Penerapan Teknik Mind Mapping, Impersonating dan Questioning dalam Pembelajaran Pidato di SMAN 1 Semaka. *JAMU: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 2(01), 33–40. <https://doi.org/10.46772/jamu.v1i02.475>
- Wahyudi, C., & Utami, A. R. (2021). *EXPLORING TEACHERS ' STRATEGY TO INCREASE THE MOTIVATION OF THE STUDENTS DURING ONLINE*. 9(3), 1–9.
- Wahyuni, A., Utami, A. R., & Education, E. (2021). the Use of Youtube Video in Encouraging Speaking Skill. *Pustakailmu.Id*, 7(3), 1–9. <http://pustakailmu.id/index.php/pustakailmu/article/view/62>
- Webqual, C. M. (2022). *Analisis Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Kawasan Agrowisata*. 8(1), 13–19.
- Website, B., & Cikarang, D. I. (2020). *Jurnal Informatika SIMANTIK Vol.5 No.2 September 2020 PENERAPAN METODE*. 5(2), 18–23.
- Wulandari, G. H. (2018). Factors That Influence the Timeliness of Publication Offinancial Statements on Banking in Indonesia. *TECHNOBIZ: International Journal of Business*, 1(1), 16. <https://doi.org/10.33365/tb.v1i1.201>
- Yudha, H. T., & Utami, A. R. (2022). the Effect of Online Game Dota 2 in Students' Vocabulary. *Pustakailmu.Id*, 2(1), 1–9.