



Rancang Bangun Prototype Monitoring Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator Distribusi Berbasis Internet Of Things

Design and Build Prototype Load Unbalance Monitoring Distribution Transformer Based on Internet Of Things

Zulfitra, Dadan Ramdan & Syarifah Muthia Putri

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Ketidakseimbangan beban dengan selisih yang cukup jauh dalam sistem distribusi tenaga listrik menyebabkan munculnya arus netral, sehingga menimbulkan losses akibat mengalirnya arus netral ke tanah, panas berlebih pada salah satu fasa dan mengakibatkan penurunan kualitas serta kerusakan pada transformator distribusi bila berlangsung dalam waktu yang lama. Maksud penelitian ini adalah merancang dan membuat suatu prototipe monitoring pengukuran arus, tegangan dan persentase ketidakseimbangan pada prototipe transformator distribusi, dengan tujuan untuk memberikan informasi pengukuran melalui internet. Arduino Uno sebagai pengolah data dari sensor arus dan sensor tegangan, serta ESP8266-01 sebagai modul WiFi yang berfungsi dalam mengirimkan data pengukuran arus setiap fasa, tegangan line to neutral serta persentase ketidakseimbangan beban ke Web server Thingspeak berupa tujuh tampilan grafik yang dapat diakses oleh PC/smartphone pengguna secara online. Unjuk kerja alat ini secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik dengan perbaikan akurasi pengukuran pada sensor arus SCT 013-000 menggunakan pendekatan tuning, sehingga error yang dihasilkan memenuhi standar error alat ukur.

Kata Kunci: Ketidakseimbangan Beban; Prototype; Sensor Arus; Sensor Tegangan; Thingspeak; Transformator Distribusi.

Abstract

The Unbalanced load with a significant difference in the electricity distribution system causes the emergence of a neutral current, causing losses due to the flow of neutral current to the ground, overheating in one phase, and resulting in a decrease in quality and damage to the distribution transformer if it lasts for an extended period of time. The goal of this research is to design and build a monitoring prototype for measuring current, voltage, and percentage of unbalance on a distribution transformer prototype, with the goal of providing measurement data from the prototype via the internet. The Arduino Uno serves as a data processor from current and voltage sensors, and the ESP8266-01 serves as a wifi module, sending current measurement data for each phase, line to neutral voltage, and the percentage of load imbalance to the Thingspeak Web Server in the form of seven graphic displays that PC/ smartphone users can access online. The overall performance of this tool can work well by improving the measurement accuracy of the current sensor SCT 013-000 using a tuning approach, so that the resulting error meets the standard error of the measuring instrument.

Keywords: *Unbalanced Load; Prototype; Current Sensor; Voltage Sensor; Thingspeak; Distribution Transformer.*

How to Cite: Zulfitra, Ramdan, D. & Putri, S. M. (2022). Rancang Bangun Prototype Monitoring Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator Distribusi Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Elektro (JITEK)*, 1(1) 2022: 24-35,

PENDAHULUAN

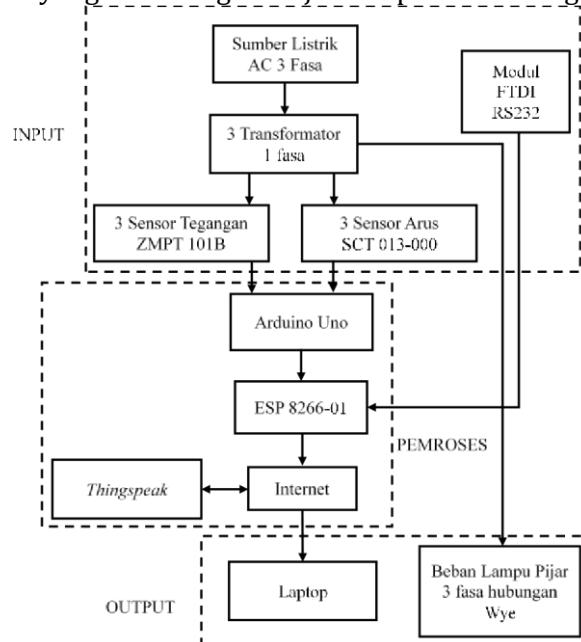
Dalam sistem distribusi pada jaringan tegangan rendah umumnya menggunakan transformator distribusi dengan belitan hubungan Bintang/Wye pada sisi sekundernya, dan arus setiap fasa yang melayani beban bernilai sama serta arus pada netral bernilai nol secara teoritis. Dalam prakteknya, arus setiap fasa tidak memiliki nilai yang sama dan arus netral tidak bernilai nol dikarenakan terjadinya pembagian beban-beban yang tidak serempak waktu penyalaan beban-beban tersebut dan penyambungan beban yang dilakukan di saluran distribusi sekunder yang tidak memperhitungkan besar beban di masing-masing fasa. (Suyudi dkk, 2021; Siagian & Wijoyo).

Perbedaan arus setiap fasa menyebabkan panas berlebih pada salah satu fasa, berkurangnya umur dan efisiensi pada transformator distribusi serta munculnya arus netral, sehingga menyebabkan losses akibat arus netral yang mengalir ke tanah. Untuk itu diperlukan suatu peralatan yang dapat memonitor arus setiap fasa dan tegangan fasa tiap penghantar. Persentase ketidakseimbangan beban yang dilayani oleh transformator distribusi ditampilkan pada smartphone atau PC/laptop operator melalui jaringan internet dengan tampilan berupa grafik, sehingga dapat dipantau dimanapun dan kapanpun oleh operator serta dapat ditindak-lanjuti dengan melakukan pemerataan beban. (Pratama dkk, 2019;Lubis dkk,2019).

Rancangan prototype monitoring ketidakseimbangan beban transformator distribusi berbasis internet of things dalam penelitian ini diuji dengan 3 unit transformator satu fasa yang dihubungkan menjadi transformator 3 fasa dengan belitan hubungan Wye dan menggunakan beberapa lampu pijar sebagai simulasi ketidakseimbangan beban, dan thingspeak sebagai media monitoring yang dapat diakses menggunakan komputer maupun smartphone melalui internet berupa 7 tampilan grafik.

METODE PENELITIAN

Perancangan perangkat keras bertujuan untuk mendapatkan skema dari alat yang dibuat. Perancangan perangkat keras yang dirancang ditunjukkan pada blok diagram berikut.



Gambar 1. Blok diagram perancangan sistem Gambar 1 menjelaskan perangkat keras maupun komponen yang digunakan dalam perancangan sistem, yakni:

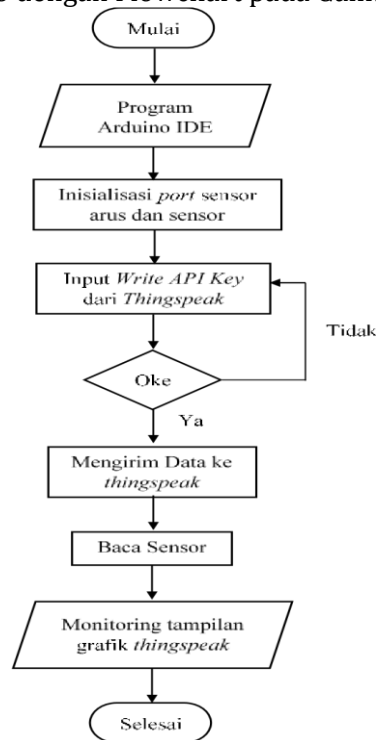
- Sumber listrik 3 fasa merupakan perangkat generator 3 fasa kopel bersama motor 3 fasa
- 3 unit transformator 1 fasa hubungan wye berfungsi sebagai *prototype* transformator distribusi
- Beban 3 fasa terdiri beberapa lampu pijar hubungan wye sebagai simulasi ketidakseimbangan beban.
- 3 sensor SCT 013-000 berfungsi mengukur arus fasa R, fasa S dan fasa T dari output transformator. Beban tidak perlu dihubungkan secara seri dengan sensor namun dengan

menjepitkan inti besi yang terdapat pada sensor dengan kawat penghantar yang akan diukur arusnya dengan jangkauan pembacaan arus AC 0-100 A dan hasil pembacaan 0-50 mA [1,2]. Cara kerja sensor ini berfungsi sebagai koil induksi yang mendeteksi perubahan medan magnet yang terjadi di sekeliling konduktor pembawa arus. Dengan mengukur jumlah arus yang dibangkitkan oleh

- e. koil sehingga dapat menghitung jumlah arus yang melewati konduktor tersebut [3].
- f. 3 sensor ZMPT 101B berfungsi mengukur tegangan *line to neutral* R-N, S-N, dan T-N pada transformator. Prinsip kerja dari sensor ZMPT 101B adalah dengan menurunkan tegangan masukan menggunakan transformator *step down* dan rangkaian op-amp sebagai penguat, sehingga dapat mengubah tegangan masukan yang besar menjadi rendah, stabil dan aman dihubungkan ke arduino. Tegangan keluaran dapat dikalibrasi dengan menggunakan trimpot yang terpasang pada modul yang mengeluarkan ADC 640 mengacu pada batas efektif tegangan yang dapat dibaca adalah 250 V AC [4]. Arduino uno sebagai pemroses output dari sensor SCT 013-000 dan sensor ZMPT 101B.
- g. ESP8266-01 berfungsi sebagai modul *WiFi* yang mengirimkan data yang diproses arduino uno ke *thingspeak*.
- h. Internet, pengiriman data dari *prototype* ke *thingspeak* dan monitoring menggunakan jaringan internet.
- i. *Thingspeak* sebagai media monitoring yang menampilkan data pengukuran berbentuk grafik yang dapat diakses melalui komputer maupun smarphone pengguna
- j. Modul FTDI RS232 sebagai power supply eksternal modul *WiFi* ESP8266-01
- k. Laptop sebagai perangkat monitoring dari hasil pengukuran *prototype* yang ditampilkan di *thingspeak*

Perancangan Software

Untuk melakukan pengujian pengiriman data dari prototype ke Thingspeak, rancangan alat terlebih dahulu disinkronkan ke channel thingspeak yang digunakan dengan upload program melalui Arduino IDE ke Arduino Uno dengan Flowchart pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart perancangan perangkat lunak

Gambaran umum pada Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa sensor arus dan sensor tegangan diinisialisasikan, kemudian menyalin Write API key dari channel thingspeak ke arduino IDE di laptop. Setelah dicocokkan, maka pengiriman data ke thingspeak dan pembacaan sensor ditampilkan ke thingspeak dalam bentuk grafik. (Nasution dkk, 2021; Pratama, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pengiriman data pengukuran prototype ke Thingspeak terdiri dari 7 field dengan hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



(a)



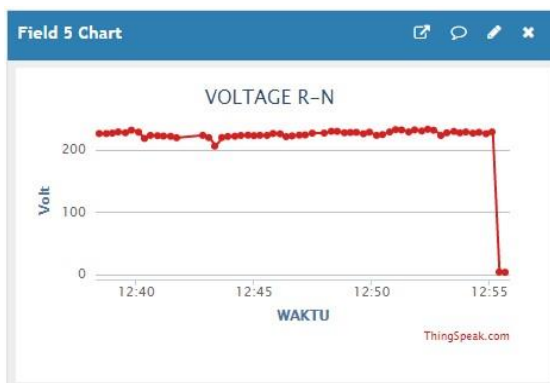
(b)



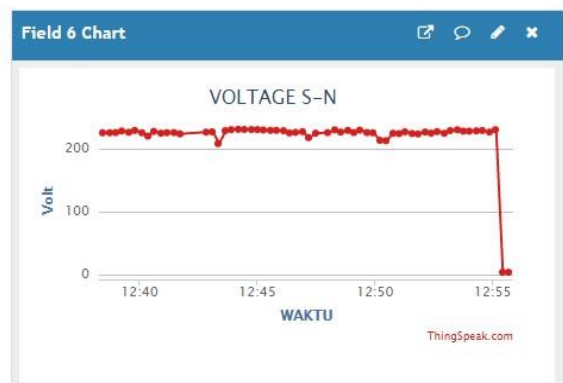
(c)



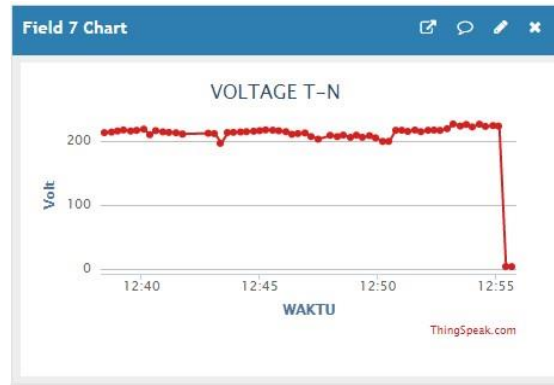
(d)



(e)



(f)



(g)

Gambar 3. (a)field 1(b) field 2(c) field 3(d) field 4(e) field 5(f)field 6(g)field 7 Channel Thingspeak.

Gambar 3 terdiri dari pemantauan arus fasa R (field 1), arus fasa S (field 2), arus fasa T (field 3), ketidakseimbangan beban (field 4), tegangan R-N (field 5), tegangan S-N (field 6) dan tegangan T-N (field 7) dengan update data per 15 detik dengan tampilan grafik.

Pengujian prototype

Pengujian prototype monitoring ketidakseimbangan beban dilakukan untuk mengetahui akurasi pengukuran sensor arus SCT 013-000 dan sensor tegangan ZMPT 101B agar memenuhi standar IEC no. 13-B-23 yang menspesifikasikan bahwa error alat ukur berada di dalam batas-batas sebesar $\pm 0,05\%$, $\pm 0,1\%$, $\pm 0,2\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 1,5\%$, $\pm 2,5\%$, $\pm 5\%$ [5].

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor arus dan sensor tegangan pada 5 lampu pijar masing-masing 100 watt sebagai simulasi ketidakseimbangan beban, dengan hasil pengukuran arus dan tegangan menggunakan multimeter digital. Selanjutnya hasil Pengukuran tersebut dikirim ke Thingspeak. Pengujian dilakukan dengan mengoptimalkan tegangan eksitasi sebesar 220 volt ke generator 3 fasa dengan menggunakan autotransformator 1 fasa dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1, 2 dan 3. (snaini dkk, 2020;Marbun dkk, 2020).

Tabel 1. Hasil pengukuran sensor arus SCT 013-000 dan multimeter digital

Beban (Watt)			Prototype (A)			Alat Ukur (A)		
R	S	T	R	S	T	R	S	T
100	100	100	0,76	0,94	0,77	0,43	0,44	0,43
100	200	200	0,93	1,54	1,52	0,44	0,86	0,84
200	200	300	1,48	1,65	2,26	0,87	0,86	1,16
300	300	400	2,48	2,43	2,86	1,29	1,3	1,58
300	400	500	2,51	3,23	3,52	1,29	1,69	1,96
400	500	500	3,22	3,91	3,69	1,72	2,11	2
500	500	500	3,99	3,94	3,77	2,13	2,14	2

Tabel 2. Hasil pengukuran sensor tegangan ZMPT 101B dan multimeter digital

Beban (Watt)			Prototype (V)			Alat Ukur (V)		
R	S	T	R-N	S-N	T-N	R-N	S-N	T-N
100	100	100	221,08	220,26	219,12	221,5	223,8	220
100	200	200	227,23	226,26	214,01	227,5	222,0	216,4
200	200	300	221,55	225,58	212,32	223,4	227,4	215
300	300	400	222,62	230,27	215,57	221,5	224,6	212,7
300	400	500	226,77	225,54	208,34	224,8	221	205,01
400	500	500	228,62	224,06	216,51	224,9	219,5	213,9
500	500	500	227,1	227,79	225,24	222,4	224,8	219,3

Tabel 3. Hasil perbandingan perhitungan persentase ketidakseimbangan beban prototype dengan perhitungan secara matematis

Beban (x 100 Watt)			Prototype (A)			Unbalance prototype (%)	Unbalance perhitungan (%)	Selisih	Error (%)
R	S	T	R	S	T	(%)	(%)		
1	1	1	0,76	0,94	0,77	9,48	9,44	0,04	0,423729
1	2	2	0,93	1,54	1,52	20,21	20,05	0,16	0,798005
2	2	3	1,48	1,65	2,26	17,21	17,19	0,02	0,116347
3	3	4	2,48	2,43	2,86	6,93	6,94	0,01	0,144092
3	4	5	2,51	3,23	3,52	12,44	12,45	0,01	0,080321
4	5	5	3,22	3,91	3,69	7,11	7,01	0,1	1,426534
5	5	5	3,99	3,94	3,77	2,24	2,22	0,02	0,900901
Rata-rata									0,555704

Tabel 5. Hasil perbandingan pengukuran 013-000 arus fasa S sensor SCT 013-000

Pengujian Karakteristik Sensor SCT

Dari Tabel 1, untuk mengetahui dan alat ukur multimeter digital akurasi pengukuran arus menggunakan sensor SCT 013-000, maka dilakukan perbandingan pengukuran arus menggunakan sensor arus SCT 013-000 dengan Multimeter Digital pada setiap fasa, dengan Error pengukuran dihitung dengan rumus sebagai berikut [6].

Beban (Watt)	Prototype (A)	Alat Ukur (A)	Selisih	Error (%)
S	S	S		S
100	0,94	0,44	0,5	113,636
200	1,54	0,86	0,68	79,0698
300	2,43	1,3	1,13	86,9231
400	3,23	1,69	1,54	91,1243
500	3,94	2,14	1,8	84,1121
Rata-rata				90,9731

Tabel 4. Hasil perbandingan pengukuran

selisih nilai pembacaan

$$error = \frac{\text{selisih nilai pembacaan}}{\text{nilai arus multimeter digital}} \times 100\%$$

nilai arus multimeter digital

Tabel 4. Hasil perbandingan pengukuran

Beban (Watt)	Prototype (A)	Alat Ukur(A)	Selisih	Error (%)
R	R	R		R
100	0,76	0,43	0,33	76,744
200	1,48	0,87	0,61	70,114
300	2,51	1,29	1,22	94,573
400	3,22	1,72	1,5	87,209
500	3,99	2,13	1,86	87,323
Rata-rata				83,193

Tabel 6. Hasil perbandingan pengukuran arus fasa R sensor SCT 013-000 arus fasa T sensor SCT 013-000

Dari Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6, didapatkan hasil pengujian akurasi 3 sensor arus SCT 013-000 dengan rata-rata error fasa R=83,193%, fasa S=90,9731, dan fasa T=83,09085%. Hasil perhitungan error belum memenuhi standar IEC no. 13-B-23.

Pengujian Karakteristik Sensor Tegangan ZMPT 101B

Berikut ini adalah hasil perbandingan pengukuran tegangan menggunakan sensor tegangan ZMPT 101B dengan Multimeter Digital di tunjukkan pada Tabel 7, 8 dan 9.

Beban (Watt)	Prototype (A)	Alat Ukur (A)	Selisih	Error (%)
T	T	T		T
100	0,77	0,43	0,34	79,069
200	1,52	0,84	0,68	80,952
300	2,26	1,16	1,1	94,827
400	2,86	1,58	1,28	81,012
500	3,52	1,96	1,56	79,591
Rata-rata				83,09085

Tabel 7. Hasil perbandingan pengukuran tegangan *line to neutral* R-N sensor ZMPT 101B dan alat ukur multimeter digital

Beban (Watt)	Prototype (A)	Alat Ukur (A)	Selisih	Error (%)
R-N	R-N	R-N		R-N
100	221,08	221,5	0,42	0,1896
200	221,55	223,4	1,85	0,8281
300	226,67	224,8	1,87	0,8318
400	228,62	224,9	3,72	1,6540
500	227,1	222,4	4,7	2,1133
Rata-rata				1,1233

Tabel 8. Hasil perbandingan pengukuran tegangan *line to neutral* S-N sensor ZMPT 101B dan alat ukur multimeter digital

Beban (Watt)	Prototype (A)	Alat Ukur (A)	Selisih	Error (%)
S-N	S-N	S-N		S-N
100	220,26	223,8	3,54	1,5817
200	226,26	222	4,26	1,9189
300	230,27	224,6	5,67	2,5244
400	225,54	221	4,54	2,0543
500	227,79	224,8	2,99	1,3300
Rata-rata				1,8819

Tabel 9. Hasil perbandingan pengukuran tegangan *line to neutral* T-N sensor ZMPT 101B dan alat ukur multimeter digital

Beban (Watt)	Prototype (A)	Alat Ukur (A)	Selisih	Error (%)
T-N	T-N	T-N		T-N
100	219,12	220	0,88	0,4
200	214,01	216,4	2,39	1,1044
300	212,32	215	2,68	1,2465
400	215,42	212,7	2,87	1,3493
500	208,34	205,01	3,33	1,6243
Rata-rata				1,1449

Dari Tabel 7, Tabel 8 dan Tabel 9 didapatkan error rata-rata dari pengujian 3 sensor tegangan ZMPT 101B yakni tegangan R-N=1,1233%, tegangan S-N=1,8819% dan tegangan T-N=1,1449% telah memenuhi standar IEC no.13-B-23.

Tabel 3 merupakan Hasil perbandingan pengukuran persentase ketidakseimbangan beban yang dihitung dengan memasukkan rumus ketidakseimbangan beban pada pemrograman arduino Uno menggunakan software Arduino IDE, dan perhitungan secara matematis dari data arus setiap fasa berdasarkan persamaan berikut [7].

- a. Menentukan arus rata-rata beban pada transformator

$$I_{AVG} = \frac{I_R + I_S + I_T}{3} \quad (1)$$

3 Dimana:

I_{AVG} = Arus rata-rata (A)

I_R = Arus beban R (A) I_S = Arus beban S (A) I_T = Arus beban T (A)

b. Menentukan koefisien masing-masing fasa

$$a = \frac{I_R}{I_{AVG}} \quad (2)$$

$$b = \frac{I_S}{I_{AVG}} \quad (3)$$

$$c = \frac{I_T}{I_{AVG}} \quad (4)$$

c. persentase pembebanan Transformator
(Unbalance)

$$U = \frac{|a - 1| + |b - 1| + |c - 1|}{3} \times 100\% \quad (5)$$

Beban yang disimulasikan merupakan lampu pijar dengan daya 100 watt pada setiap unit beban yang digunakan. Adapun nilai *error* rata-rata yang didapatkan adalah 0,555704%.

Pengujian Pengiriman Data *Prototype* ke *Thingspeak*

Kecepatan transfer data *prototype* menuju *thingspeak* dengan tampilan berupa grafik dipengaruhi oleh aspek besarnya *bandwidth* internet yang terhubung pada saat melakukan pengujian. Berikut ini merupakan hasil pengujian kecepatan transfer data dari *prototype* ke *thingspeak* dengan tampilan 7 grafik.

Tabel 10. Pengujian kecepatan transfer data ke thingspeak

Data	Ukuran (kB)	Waktu (s)	Kecepatan (kB/s)
1	1,1	0,343	3,206997085
2	1,1	0,387	2,842377261
3	1,1	0,355	3,098591549
4	1,1	0,371	2,964959569
5	1,1	0,348	3,16091954
6	1,1	0,462	2,380952381
7	1,1	0,518	2,123552124
Rata-rata		0,397714	2,825478501

Berdasarkan Tabel 10 Dapat diketahui ukuran data dan waktu yang diperlukan untuk mengirim data *prototype* menuju *thingspeak* dengan cara memanfaatkan tools yang disediakan oleh Google Chrome. Langkah yang dilakukan ialah dengan klik kanan pada laman *thingspeak* kemudian pilih *inspect element* dan pilih kolom *Network* [8]. Kecepatan transfer data rata-rata yang didapatkan adalah 2,82 kB/s dengan waktu rata-rata 0,397714 s. (Utami dkk, 2019; Nugroho dkk, 2020).

SIMPULAN

Akurasi sensor tegangan ZMPT 101B sesuai standar IEC no. 13-B-23 dan akurasi sensor arus SCT 013-000 belum memenuhi standar IEC no. 13-B-23. Akurasi pengukuran arus menggunakan sensor SCT 013-000 perlu perbaikan akurasi di dalam pemograman arduino Uno agar memenuhi standar IEC no. 13-B-23. Data yang ditampilkan ke grafik Thingspeak adalah 60 entri data dari 96 entri data. Kecepatan rata-rata transfer data dari prototype menuju thingspeak adalah 2,82 kB/s.

DAFTAR PUSTAKA

- Amar S., Idris., Pratama, I., Anis, A. (2020). Exploring the Link between Income Inequality, Poverty Reduction and Economic Growth: An ASEAN Perspective. *International Journal of Innovation, Creativity and Change* Vol, 11(2), 24-41.
- Amaro, N. 2017. Sistem Monitoring Besaran Listrik dengan Teknologi IoT (Internet Of Things). Skripsi Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Atrizka, D., & Pratama, I. (2022). The Influence of Organizational Leadership and Coaches on Indonesian Athletes' Adversity Quotient (Intelligence). *Revista de Psicología del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 88-97.
- Atrizka, D., & Pratama, I. (2022). The Influence of Organizational Leadership and Coaches on Indonesian Athletes' Adversity Quotient (Intelligence). *Revista de Psicología del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 88-97.
- Atrizka, D., Lubis, H., Simanjuntak, C. W., & Pratama, I. (2020). Ensuring Better Affective Commitment and Organizational Citizenship Behavior through Talent Management and Psychological Contract Fulfillment: An Empirical Study of Indonesia Pharmaceutical Sector. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(1), 545-553.
- Atrizka, D., Pratama, I., Pratama, K., & Suharyanto, A. (2022). Edukasi Masyarakat Lingkungan VIII Titi Kuning Dalam Mendampingi Anak Belajar Daring. *Pelita Masyarakat*, 3(2), 118-124.
- Atrizka, D., Pratama, I., Pratama, K., & Suharyanto, A. (2022). Edukasi Masyarakat Lingkungan VIII Titi Kuning Dalam Mendampingi Anak Belajar Daring. *Pelita Masyarakat*, 3(2), 118-124.
- Cahyadi, L., Cahyadi, W., Cen, C. C., Candrasa, L., & Pratama, I. (2022). HR practices and Corporate environmental citizenship: Mediating role of organizational ethical climate. *Journal of Positive School Psychology*, 6(3), 17-33.
- Candrasa, L., Cen, C. C., Cahyadi, W., Cahyadi, L., Pratama, I., (2020). Green Supply Chain, Green Communication and Firm Performance: Empirical Evidence from Thailand. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (12), 398-406. doi:10.31838/srp.2020.12.65
- Danilwan, Y., & Dirhamsyah, I. P. (2022). The Impact of The Human Resource Practices on The Organizational Performance: Does Ethical Climate Matter?. *Journal of Positive School Psychology*, 6(3), 1-16.
- Danilwan, Y., Dirhamsyah., Pratama, I. (2020). The Impact of Consumer Ethnocentrism, Animosity And Product Judgment On The Willingness To Buy. *Polish Journal of Management Studies* 2020; 22 (2): 65-81.
- Danilwan, Y., Isnaini, . D. B. Y. & Pratama, . I. (2020) Psychological Contract Violation: A Bridge between Unethical Behavior and Trust. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (7), 54-60.
- Danilwan, Y.; Isnaini, D. B.; Pratama, I.; Dirhamsyah, D. 2020. Inducing organizational citizenship behavior through green human resource management bundle: drawing implications for environmentally sustainable performance. A case study, *Journal of Security and Sustainability Issues* 10(Oct): 39-52.
- Hakimah, Y., Pratama, I., Fitri, H., Ganatri, M., Sulbahrie, R. A. (2019) Impact of Intrinsic Corporate Governance on Financial Performance of Indonesian SMEs. *International Journal of Innovation, Creativity and Change* Vol, 7(1), 32-51.
- Internet. Skripsi Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Isnaini, D. B. Y., Nurhaida, T., & Pratama, I. (2020). Moderating Effect of Supply Chain Dynamic Capabilities on the Relationship of Sustainable Supply Chain Management Practices and Organizational Sustainable Performance: A Study on the Restaurant Industry in Indonesia. *Int. J Sup. Chain. Mgt* Vol, 9(1), 97-105.
- Izar, J., Nasution, M. M., & Ilahi, P. W. (2020). The Stages, Comparisons And Factors Of First Language Acquisition Of Two-Years-Old Male And Female Child. *Jetli: Journal of English Teaching and Linguistics*, 1(2), 63-73.
- Izar, J., Nasution, M. M., & Ratnasari, M. (2020). Assertive Speech Acts in Mata Najwa Program of Episode Gare-Gare Corona. *Lexeme: Journal of Linguistics and Applied Linguistics*, 2(1), 53-58.
- Izar, J., Nasution, M. M., Afria, R., & Harianto, N. (2021). Expressive Speech Act in Comic Bintang Emon's Speech in Social Media about Social Distancing. *Titian: Jurnal Ilmu Humaniora*, 5(1), 148-158.

- Izar, S. L., Nasution, M. M., Izar, J., & Ilahi, P. W. (2021). The The Analysis Of Cooperation Principles Use On Podcast Of Deddy Corbuizer And Nadiem Makarim "Having College Is Not Important. *JETLi: Journal of English Teaching and Linguistics*, 2(1), 23-30.
Jakarta, Jakarta.
- Lubis, H., Kumar, D., Pratama, I., Muneer, S. (2015). Role of psychological factors in individuals investment decisions. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2015, 5, pp. 397-405.
- Lubis, H., Pratama, K., Pratama, I., Pratami, A. (2019). A Systematic Review of Corporate Social Responsibility Disclosure. *International Journal of Innovation, Creativity and Change Vol*, 6(9), 415-428.
- Maggasingang, D., Solong, A., Nadhar, M., Pratama, I. (2020). The Factors Affecting the Corporate Cash Holdings in Listed Firms of Indonesia: Does Corporate Governance Matter?. *International Journal of Innovation, Creativity and Change, Vol* 14(5), 1215-1231.
- Marbun, D. S., Effendi, S., Lubis, H. Z., & Pratama, I. (2020). Role of Education Management to Expediate Supply Chain Management: A Case of Indonesian Higher Educational Institutions. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(1), 89-96.
- Nasution, J., Dasopang, E. S., Raharjeng, A. R. P., Gurning, K., Dalimunthe, G. I., & Pratama, I. (2021). Medicinal plant in cancer pharmaceutical industry in Indonesia: a systematic review on applications and future perspectives. *perspectives*, 20, 21.
- Nasution, M. M., Izar, J., & Afifah, I. H. (2021). An Analysis of Hate Speech Against K-Pop Idols and Their Fans on Instagram and Twitter from The Perspective of Pragmatics. *JETLi: Journal of English Teaching and Linguistics*, 2(2), 91-99.
- Nugroho, A., Christiananta, B., Wulani, F., Pratama, I. (2020). Exploring the Association Among Just in Time, Total Quality and Supply Chain Management Influence on Firm Performance: Evidence from Indonesia. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(2), 920-928.
- Nu'man, A. H., Nurwandi, L., Bachtiar, I., Aspiranti, T., Pratama, I. (2020). Social Networking, and firm performance: Mediating role of comparative advantage and sustainable supply chain. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(3), 664-673.
- Nurfaif, M.B. 2017. Rancang Bangun Sistem Rumah Cerdas menggunakan Jaringan
- Pratama, I. (2022). Corporate Governance And Company Attributes On The Financial Reporting Timeline: Evidence Of Companies Listed On The Indonesia Stock Exchange. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 4(3).
- Pratama, I. (2022). Tata Kelola Perusahaan dan Atribut Perusahaan pada Ketepatan Pelaporan Keuangan: Bukti dari Perusahaan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*. 4 (3): 1959-1967
- Pratama, I., Che-Adam, N., Kamardin, N. (2019). Corporate social responsibility disclosure (CSR) quality in Indonesian public listed companies. *Polish Journal of Management Studies*, 20 (1), 359-371.
- Pratama, I., Che-Adam, N., Kamardin, N., (2020). Corporate Governance and Corporate Social Responsibility Disclosure Quality in Indonesian Companies. *International Journal of Innovation, Creativity and Change, Vol* 13(4), 442-463.
- Pratama, K., Lubis, H., Pratama, I., Samsuddin, S.F., & Pratami, A. (2019). Literature review of corporate social responsibility disclosure. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 11(5), 1397-1403.
- Pratami, A., Feriyanto, N., Sriyana, J., & Pratama, I. (2022). Are Shariah Banking Financing patterns pro-cyclical? An Evidence from ASEAN Countries. *Cuadernos de Economía*, 45(127), 82-91.
- Putra, I.G.P.M.E., dan Darmita, K. I. 2017. Monitoring Penggunaan Daya Listrik sebagai Implementasi Internet Of Things Berbasis ESP8266. *SENTRINOV* 3: 313-327.
- Rahayu, E. S & Amalia, N. 2018. Perancangan Sistem Informasi "DIAMONS" (Diabetes Monitoring System) Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi* 6(1): 39-51.
- Sapiie, S., Nishino, O. (2000). Pengukuran dan Alat-alat Ukur Listrik. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Saragih et al., (2020). *Polish Journal of Management Studies* 2020; 21 (2): 384-397
- Saragih, J., Pratama, I., Wardati, J., Silalahi, E. F., & Tarigan, A. (2020). Can Organizational Justice Dimensions Mediate Between Leader Mindfulness and Leader-Member Exchange Quality: An Empirical Study in Indonesia Pharmaceutical Firms. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(2), 545-554.
- Saragih, J., Tarigan, A., Pratama, I., Wardati, J., Silalahi, E. F. (2020). The Impact of Total Quality Management, Supply Chain Management Practices and Operations Capability on Firm Performance. *Polish Journal of Management Studies*, 21 (2), 384-397.
- Saragih, J., Tarigan, A., Silalahi, E. F., Wardati, J., Pratama, I. (2020). Supply chain operational capability and supply chain operational performance: Does the supply chain management and supply chain integration matters. *Int. J Sup. Chain. Mgt Vol*, 9(4), 1222-1229.

- Setiadji, J.S., Machmudsyah, T., dan Isnanto, Y. 2006. Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Trafo Distribusi. *Jurnal Teknik Elektro* 6(1): 68-73.
- Siagian, A., & Wijoyo, H. (2021). Sistem Pembantu Keputusan Penerima Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS di PT Trans Media Corpora. *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering*, 1(1), 53-61. doi:<https://doi.org/10.34007/incoding.v1i1.20>
- Sibuea, M. B.; Sibuea, S. R.; Pratami, A.; Pratama, I.; Nasution, R. 2020. Is business friendliness enhancing energy consumption in the ASEAN region?, *Journal of Security and Sustainability Issues* 9(M): 409-419.
- Silitonga, K. A. A., Ahmad, . F., Simanjuntak, . C. W. & Atrizka, . D. (2020) Exploring the nexus between the HR practices and work engagement: The mediating role of Job Demand. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11 (7), 342-351. doi:10.31838/srp.2020.7.53
- Sujianto., Yuliani, F., Syofian., Saputra, T, Pratama, I. (2020). The Impact of The Organizational Innovativeness On The Performance Of Indonesian Smes. *Polish Journal of Management Studies* 2020; 22 (1): 513-530.
- Susilawati, E., Khaira, I., & Pratama, I. (2021). Antecedents to Student Loyalty in Indonesian Higher Education Institutions: The Mediating Role of Technology Innovation. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 21(3), 40-56.
- Suyudi, S., Sari, E., & Setyawati, E. (2021). Geographic Information System of College at Banyumas Regency Based on Android. *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering*, 1(1), 41-52. doi:<https://doi.org/10.34007/incoding.v1i1.19>
- Tambunan, R. W., Muchtar, M., Agustian, P., Salim, A., Aisyah, L., Marpaung, B. A., & Nasution, M. M. (2018). Critical discourse: Applying Norman Fairclough theory in recep Tayyip Erdoğan's balcony speech. *Proceedings of ISELT FBS Universitas Negeri Padang*, 6, 174-183.
- Tanjung, A. A., Ruslan, D., Lubis, I., & Pratama, I. (2022). Stock Market Responses to Covid-19 Pandemic and Monetary Policy in Indonesia: Pre and Post Vaccine. *Cuadernos de Economía*, 45(127), 120-129.
- Tarigan, R. S. (2016). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Elearning. uma. ac. id.
- Tarigan, R. S. (2017). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Academic Online Campus (AOC).
- Tarigan, R. S. (2018). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Informasi Program Studi (SIPRODI).
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO).
- Tarihoran, S. I. 2017. Sinyal Arus Lebih Pada Kabel ABB Penampang Tertentu. Skripsi Universitas Medan Area, Medan.
- Utami, C. W., Indrianto, A. T. L., Pratama, I. (2019). Agricultural Technology Adoption in Indonesia: The Role of the Agriculture Extension Service, the Rural Financing and the Institutional Context of the Lender. *International Journal of Innovation, Creativity and Change* Vol, 7(7), 258-276.
- Utami, C. W., Sumaji, Y. M. P., Susanto, H., Septina, F., & Pratama, I. (2019). Effect of Supply Chain Management Practices on Financial and Economic Sustainable Performance of Indonesian SMEs. *Int. J Sup. Chain. Mgt* Vol, 8(1), 523-535.
- Utami, Sumaji, Susanto, Septina & Pratama, 2019 Utami, Sumaji, Susanto, Septina & Pratama
- Wardhani, I. I. Pratami, A., & Pratama, I., (2021). E-Procurement sebagai Upaya Pencegahan Fraud terhadap Pengadaan Barang dan Jasa di Unit Layanan Pengadaan Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Akuntansi dan Bisnis: Jurnal Program Studi Akuntansi*. 7 (2): 126-139
- Wicaksono, C.A. 2018. Instrumentasi Parameter Daya Listrik Peralatan Listrik Rumah Tangga. Skripsi Universitas Negeri