



PIDATO PENGUKUHAN

Yang terhormat,

- Pembina, Pengawas dan Pengurus YPTKSW (Yayasan Perguruan Tinggi Satya Wacana),
- Pimpinan Universitas Kristen Satya Wacana,
- Segenap Pimpinan Unit Akademik dan Unit Penunjang di lingkungan UKSW,
- Bapak Gubernur Jawa Tengah,
- Bapak Pj. Walikota Salatiga,
- Kepala Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah VI,
- Para Undangan, keluarga dan rekan-rekan sekalian, serta
- Rekan dosen, tenaga kependidikan dan para mahasiswa UKSW.

Selamat pagi, salam sejahtera bagi kita semua. Pidato pengukuhan Guru Besar ini berjudul : Pengembangan Matematika Terapan : Dari Matematika Untuk Analisis GIS, GENOME (SNP), Statistics sampai Data Science.

I. PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu dan studi tentang kualitas, struktur, ruang, dan perubahan. Matematikawan mencari pola, merumuskan dugaan baru, dan menetapkan kebenaran dengan deduksi yang ketat dari aksioma dan definisi yang dipilih dengan tepat. Selalu menjadi pertanyaan bagi banyak orang tentang bidang cakupan dari Ilmu Matematika, namun yang biasa digunakan adalah teori bilangan (*number theory*), geometri (*geometry*), aljabar (*algebra*), analisis (*analysis*), kalkulus (*calculus*), matematika diskrit (*discrete mathematics*), logika dan teori himpunan (*logic & set theory*), teori peluang (*probability theory*), statistika (*statistics*) dan ilmu keputusan (*decision sciences*). Dalam perjalanannya, matematika banyak digunakan dalam bidang ilmu yang lain seperti ilmu alam (*natural sciences*), teknik (*engineering*), kedokteran (*medicine*), ekonomi, ilmu computer (*computer science*) dan ilmu-ilmu social (*social sciences*).

Sebagian besar materi pendidikan dasar meliputi teori bilangan, aljabar dan geometri. Dalam hal ini, geometri yang dipelajari adalah geometri Euclid dan pengenalan geometri analitik. Peserta didik diberikan pengenalan akan bentuk-bentuk geometri seperti bangun datar dan bangun ruang. Bentuk-bentuk geometri berupa bangun datar seperti segi tiga, segi empat dan segi banyak (*polygon*) dan diberikan metode penentuan luas bangun datar tersebut.

II. KONTRIBUSI DALAM PENGEMBANGAN MATEMATIKA TERAPAN



Gambar 1. Gambar perbandingan segitiga pada bidang datar dan segitiga pada permukaan bumi (diambil dari Wikipedia).

Dalam penggunaannya, sering kali diinginkan untuk menentukan luas wilayah yang bentuknya tidak beraturan dan tidak berada pada bidang datar namun pada permukaan bumi seperti dapat kita lihat pada Gambar 1. Beberapa upaya diantaranya dilakukan untuk hal tersebut di atas yaitu dengan menggunakan berbagai metode yang

diusulkan seperti, metode *polygon*, metode pendekatan lingkaran, metode pendekatan *Sperical Quadrilateral*, metode pendekatan *rectangular*, metode pendekatan sferik (lihat [1], [2], [3] dan [4]). Data-data yang digunakan dalam perhitungan ini diambil dengan menggunakan Google Maps atau Google Earth. Karney mengusulkan metode yang dapat memberikan hasil yang lebih memuaskan, namun demikian tidaklah mudah memahati rumus-rumus yang digunakan oleh Karney (lihat [5]). Metode yang lebih mudah dipahami didasarkan pada rumus yang dikenal dengan rumus *shoelace* yang bisa digunakan untuk menghitung luas wilayah/daerah yang tidak beraturan pada bidang datar. Data-data yang diperoleh dari Google Maps/Google Earth maupun dari GADM dalam bentuk sistem koordinat geografi (*latitude* dan *longitude*) ditransformasikan menjadi sistem koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*) (lihat [6]). Namun demikian, sistem koordinat UTM mempunyai keterbatasan karena merupakan proyeksi permukaan bumi pada bidang datar sehingga diperlukan zona UTM. Untuk itu apabila rumus metode *shoelace* digunakan untuk menentukan wilayah/daerah yang berada pada 2 atau lebih zona UTM diperlukan modifikasi sehingga dapat digunakan (lihat [7] dan [8]). Hasil yang diperoleh memberikan hasil yang tidak berbeda jauh dengan metode Karney. Secara ringkas dan untuk memberikan gambaran singkat, hal tersebut dapat dijelaskan berikut ini.

Misalkan diketahui poligon segi- n mempunyai koordinat $A_1(x_1, y_1)$, $A_2(x_2, y_2)$, $A_3(x_3, y_3)$, ..., dan $A_n(x_n, y_n)$. Luas polygon segi- n dapat diperoleh dengan menggunakan *shoelace formula* yaitu

$$L_{\text{polygon segi-}n} = 0.5 | x_1 y_2 - x_2 y_1 + x_2 y_3 - x_3 y_2 + x_3 y_4 - x_4 y_3 + \dots + x_{n-1} y_n - x_n y_{n-1} + x_n y_1 - x_1 y_n | \\ = 0.5 | (x_1 y_2 + x_2 y_3 + x_3 y_4 + \dots + x_{n-1} y_n + x_n y_1) - (x_2 y_1 + x_3 y_2 + x_4 y_3 + \dots + x_n y_{n-1} + x_1 y_n) |.$$

Data yang dimiliki adalah koordinat lintang dan koordinat bujur dari batas-batas pulau yang menjadi perhatian yaitu pulau Gili Air yang diperoleh dari Google Maps. Untuk memperoleh data yang representatif, dipilih satu titik pusat dan 8 titik-titik yang diambil sesuai dengan arah mata angin. Berdasarkan data tersebut akan ditentukan luas pulau Gili Air di Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan menggunakan *shoelace formula* dan metode *polygon* Karney. Tabel 1

menyatakan 8 titik koordinat batas pulau dan satu titik pusat yang digunakan untuk menentukan luas pulau Gili Air. Sistem koordinat yang digunakan dalam hal ini adalah sistem koordinat geografi (koordinat lintang dan koordinat bujur - *latitude & longitude*). Gambar 2 menyatakan peta pulau Gili Air dan titik-titik batas pulau yang digunakan dalam perhitungan luas pulau Gili Air. Berdasarkan *shoelace formula* dan koordinat UTM (Easting dan Northing) diperoleh :

$$\begin{aligned}
 L &= (1/2) | 398902.31 \times 9076842.06 - 9076079.01 \times 398957.25 + 398957.25 \times 9076484.05 - 9076842.06 \times 398957.25 \\
 &+ 399440.07 \times 9076103.98 - 9076484.05 \times 399511.86 + 399511.86 \times 9075479.63 - 9076103.98 \times 399522.78 \\
 &+ 399522.78 \times 9075374.94 - 9075479.63 \times 398913.32 + 398913.32 \times 9075542.55 - 9075374.94 \times 398341.21 \\
 &+ 398341.21 \times 9076091.37 - 9075542.55 \times 398136.65 + 398136.65 \times 9076524.04 - 9076091.37 \times 398475.90 \\
 &+ 398475.90 \times 9076079.01 - 9076524.04 \times 398902.31 | \\
 &= (1/2) | -2936565.3833 | \\
 &= 1468283.
 \end{aligned}$$

dalam satuan m² atau 146.8283 hektar (ha). Informasi yang diperoleh, luas sebenarnya adalah 175 ha sehingga hasil tersebut lebih kecil 16.10% dari luas acuan. Hal itu disebabkan oleh sedikitnya titik-titik batas wilayah yang dipergunakan dalam perhitungan luas wilayah. Apabila makin banyak titik-titik batas wilayah yang dipergunakan dalam perhitungan luas maka akan semakin mendekati luas wilayah yang sebenarnya. Dengan menggunakan data yang sama, metode poligon Karney memberikan hasil luas wilayah pulau Gili Air sebesar 146.91 ha atau 16,05 % lebih sedikit dari luas acuan. Berdasarkan data GADM, dengan menggunakan *shoelace formula* dan metode poligon Karney berturut-turut diperoleh luas wilayah pulau Gili Air 179.2 ha (2.30 % lebih banyak dari luas acuan) dan 179.11 ha (2.35 % lebih banyak dari luas acuan).



Gambar 2. Pulau Gili Air dengan pusat yang digunakan dalam perhitungan luas.

Tabel 1. Koordinat Lintang dan Koordinat Bujur pada Batas Pulau Gili Air.

No.	Arah	Koord. Lintang	Koord. Bujur	Easting	Northing
0	Center	-8.357345	116.081812	398902.32	9076079.01
1	North	-8.350445	116.082327	398957.25	9076842.06
2	North East	-8.353693	116.086704	399440.07	9076484.05
3	East	-8.357132	116.087348	399511.86	9076103.98
4	South-East	-8.362779	116.087434	399522.78	9075479.63
5	South	-8.363713	116.081897	398913.32	9075374.94
6	South-West	-8.362185	116.076705	398341.21	9075542.55
7	West	-8.357217	116.074859	398136.65	9076091.37
8	North West	-8.353311	116.077949	398475.90	9076524.04

Metode yang dijelaskan diaplikasikan pada data yang dimiliki yaitu koordinat lintang dan koordinat bujur dari batas-batas wilayah kabupaten atau kota yang terdapat di Jawa Tengah yang diperoleh dari database GADM (*Global Administrative Areas*). Jawa Tengah terdiri dari 35 kabupaten/kota. Tabel 2 menyatakan data secara rinci yang diperoleh dari data base GADM dan data yang diperoleh dari BPS. Luas total wilayah Jawa Tengah menurut BPS adalah 32800.60 km². Apabila digunakan *shoelace formula* dan metode Karney dengan menggunakan batas-batas wilayah kabupaten/kota maka akan diperoleh luas wilayah kabupaten/kota seperti dipresentasikan pada Tabel 3. Dengan kedua metode tersebut, diperoleh luas total wilayah Jawa Tengah berturut-turut adalah 34482.63 km² (5.13 % lebih banyak dari luas acuan) dan 34490.30 km² (5.15 % lebih banyak dari luas acuan).

Tabel 2. Informasi tentang banyaknya titik batas wilayah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah serta Luas Acaun (dalam km²).

No.	Kabupaten/Kota	Banyaknya Titik Batas Wilayah ⁽¹⁾	Luas Acaun ⁽²⁾
1	Banjarnegara	5203	1023.73
2	Banyumas	4450	1335.30
3	Batang	3916	788.65
4	Blora	6277	1804.59
5	Boyolali	10168	1008.45
6	Brebes	6234	1902.37
7	Cilacap	6786	2124.47
8	Demak	4775	900.12
9	Purwodadi	7445	2013.86
10	Jepara	9759	1059.25
11	Karanganyar	5329	775.44
12	Kebumen	4080	1211.74
13	Kendal	6233	1118.13
14	Klaten	4341	658.22
15	Kota Magelang	737	16.06
16	Kota Pekalongan	827	45.25
17	Kota Semarang	3411	373.78
18	Kota Tegal	513	39.68
19	Kudus	2718	425.15
20	Magelang	5827	1102.93
21	Pati	5955	1489.10
22	Pekalongan	4112	837
23	Pemalang	5056	1118.03
24	Purbalingga	3405	677.55
25	Purworejo	3565	1091.49
26	Rembang	4826	887.13
27	Salatiga	1123	57.36
28	Semarang	7312	950.21
29	Sragen	9959	941.54
30	Sukoharjo	4092	489.12
31	Surakarta	1044	46.01
32	Tegal	4271	876.10
33	Temanggung	4253	837.71
34	Wonogiri	6667	1793.67
35	Wonosobo	4219	981.41

Sumber : (1) GADM, (2) BPS

Tabel 3. Hasil Perhitungan Luas Wilayah Kabupaten/Kota (dalam km²) di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan Koordinat Batas-Batas Wilayah Kabupaten/Kota.

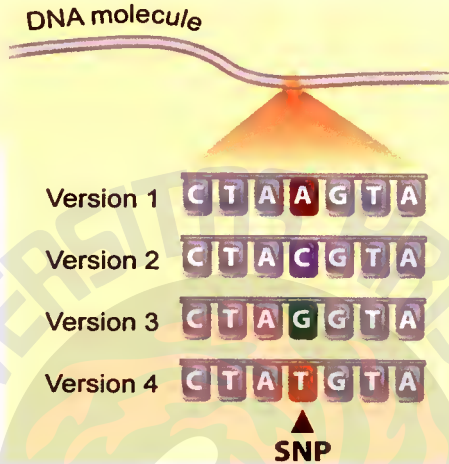
No.	Kabupaten/Kota	Shoelace Formula	Karney Method
1	Banjarnegara	1148.89 (12.23 %)	1149.18 (12.25 %)
2	Banyumas	1390.10 (4.10 %)	1389.81 (4.08 %)
3	Batang	858.62 (8.87 %)	858.97 (8.92 %)
4	Blora	1947.30 (7.91 %)	1948.76 (7.99 %)
5	Boyolali	1076.36 (6.73 %)	1077.18 (6.82 %)
6	Brebes	1752.13 (7.90 %)	1751.25 (7.94 %)
7	Cilacap	2504.81 (17.90 %)	2503.45 (17.84 %)
8	Demak	999.31 (11.02 %)	1000.06 (11.10 %)
9	Grobogan	2028.67 (0.74 %)	2030.27 (0.81 %)
10	Jepara	976.84 (4.55 %)	977.60 (4.48 %)
11	Karanganyar	803.14 (3.57 %)	803.79 (3.66 %)
12	Kebumen	1331.32 (9.87 %)	1331.61 (9.89 %)
13	Kendal	595.20 (46.77 %)	595.54 (46.74 %)
14	Klaten	700.75 (6.46 %)	701.28 (6.54 %)
15	Kota Magelang	17.86 (11.21 %)	17.87 (11.27 %)
16	Kota Pekalongan	45.79 (1.19 %)	45.80 (1.22 %)
17	Kota Semarang	414.83 (10.98 %)	415.11 (11.06 %)
18	Kota Tegal	39.14 (1.36 %)	39.12 (1.41 %)
19	Kudus	435.18 (2.36 %)	435.52 (2.44 %)
20	Magelang	1136.77 (3.07 %)	1131.22 (2.56 %)
21	Pati	1582.24 (6.25 %)	1583.51 (6.34 %)
22	Pekalongan	892.64 (6.65 %)	892.84 (6.67 %)
23	Pemalang	1136.77 (1.68 %)	1136.79 (1.68 %)
24	Purbalingga	807.97 (19.25 %)	807.99 (19.25 %)
25	Purworejo	1089.36 (0.20 %)	1089.88 (0.15 %)
26	Rembang	1224.96 (38.08 %)	1225.87 (38.18 %)
27	Salatiga	53.05 (7.51 %)	53.08 (7.46 %)
28	Semarang	1221.97 (28.60 %)	1222.85 (28.69 %)
29	Sragen	915.09 (2.81 %)	915.82 (2.73 %)
30	Sukoharjo	493.16 (0.83 %)	493.55 (0.91 %)
31	Surakarta	46.23 (0.48 %)	46.27 (0.57 %)
32	Tegal	994.99 (13.57 %)	994.77 (13.55 %)
33	Temanggung	872.37 (4.14 %)	872.87 (4.20 %)
34	Wonogiri	1921.23 (7.11 %)	1922.76 (7.20 %)
35	Wonosobo	993.42 (1.22 %)	993.86 (1.27 %)

Kontribusi lain pada Matematika Terapan adalah dalam bidang genetika. Sifat menurun manusia diidentifikasi dari gen-gen yang merupakan bagian dari rangkaian DNA (*deoxyribonucleic acid*) yang terdiri dari rangkaian kode genetik C (*Cytosine*), G (*Guanine*), A

(Adenine) dan T (*Thymine*). Tiap-tiap sel terkandung kromosom yang di dalamnya terdiri dari rangkaian 3 miliar DNA tersebut. Karena gen-gen dapat mempunyai rangkaian DNA yang panjang sehingga tidak mudah digunakan sebagai *marker* yaitu alat/penanda yang dapat digunakan untuk menemukan gen yang terkait dengan *trait* (sifat tertentu yang dimiliki manusia dan menjadi perhatian). Untuk itu digunakan dalam penelitian asosiasi (*Association Studies*) digunakan SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) sebagai penanda seperti pada Gambar 3. Dalam hal ini, diambil data SNP (digunakan 10K SNP, saat ini dapat juga sampai 250K SNP) dari tiap-tiap individu yang tidak mempunyai sifat yang menjadi perhatian (kontrol - *control*) dan individu yang mempunyai sifat yang menjadi perhatian (kasus - *case*). Banyaknya individu kontrol dan kasus sebaiknya beralasan (*reasonable*). Biasanya sifat yang menjadi perhatian hanyalah satu. Dalam perkembangannya, tidaklah dibatasi hanya satu meskipun metode yang digunakan akan lebih rumit. Matematika terapan khususnya genetika statistika (*statistical genetics*) dapat digunakan untuk menemukan lokasi SNP yang terkait dengan *trait* tersebut. Seringkali lokasi SNP (yang biasanya terkait dengan gen) yang diperoleh tidaklah sedikit namun banyak sehingga *trait* tersebut dipengaruhi oleh banyak gen (*multigene*) atau merupakan *trait* kompleks.

Berbagai metode digunakan dalam analisis data SNP ini seperti metode Chi-square X^2 , metode likelihood-ratio, metode T^2 -test dan metode generalized T^2 -test, yang terdapat dalam statistika klasik maupun metode *Bayesian Model Choice Approach* dan Bayesian Reference Approach yang terdapat dalam Statistika Bayesian. Analisis Data SNP dengan menggunakan seluruh perangkat DNA (*whole genome SNP data analysis*) akan memberikan hasil lokasi SNP yang terkait dengan lokasi gen yang berkaitan dengan *trait* yang menjadi perhatian (lihat [9]). Dalam pengembangannya, dengan menggunakan data yang sama atau sejenis dapat dilakukan klasifikasi (*classification*) dan regresi (*regression*) dengan menggunakan *machine learning* (metode KNN (*k-nearest neighbour*), metode naïve Bayes, metode SVM (*support vector machine*), metode *decision tree*, metode *random forest*, metode

ANN dan metode *deep learning*) yang dikembangkan dalam *data science* (lihat [10], [11], [12] dan [11]).




Gambar 3. SNP (Single Nucleotide Polymorphism). (Diambil dari <https://learn.genetics.utah.edu/content/precision/snips>).

Matematika Terapan khususnya Statistika dapat digunakan dalam mengambil data, menyajikan dan mengambil kesimpulan berdasarkan data dan nantinya dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Dalam pengujian hipotesis statistik dapat terjadi kesalahan tipe I (*type I error* atau *false positive*) dan kesalahan tipe II (*type II error* atau *false negative*) (lihat Gambar 4), namun jika kesalahan tipe I dibuat kecil, kesalahan tipe II akan membesar. Untuk itu biasanya dipilih kesalahan tipe I sebesar 1%, 5 % atau 10 % dan yang paling banyak digunakan adalah kesalahan yang moderat yaitu 5 %. Tentu saja hal yang diinginkan dalam pengambilan keputusan dalam pengujian hipotesis adalah tidak terjadinya kesalahan atau keputusan yang benar (*correct decision*) yaitu *true positive* dan *true negative*. Inflasi yang terjadi di seluruh kota-kota besar di Indonesia dapat dijelaskan dengan Statistika (lihat diantaranya [14-16]). Demikian juga IPM (Indeks Pembangunan Manusia) dapat dilakukan analisisnya secara spasial (lihat [17-19]).

Type I and Type II Error

Null hypothesis is ...	True	False
Rejected	Type I error False positive Probability = α	Correct decision True positive Probability = $1 - \beta$
Not rejected	Correct decision True negative Probability = $1 - \alpha$	Type II error False negative Probability = β



Gambar 4. Kesalahan tipe I dan kesalahan tipe II (diambil dari <https://www.scribbr.com/statistics/type-i-and-type-ii-errors/>).

III. PANDANGAN DI WAKTU MENDATANG

Masih banyak yang dapat dikembangkan hal yang dapat dikembangkan di waktu mendatang terkait dengan SNP data analysis yaitu bagaimana metode machine learning dikembangkan dalam melakukan klasifikasi, regresi dan pengelompokan (*clustering*) pada whole genome SNP data. Tentu saja juga bisa diperluas untuk analisis data whole genome DNA data analysis. Bagaimana mengisi missing data pada data SNP dengan *machine learning/data science/artificial intelligence*.

Apa yang saya pelajari dan kembangkan waktu kuliah S1 tetang Aljabar Abstrak (*Abstract Algebra*) ternyata tetap terpelihara sampai sekarang dan tidak ada salahnya dikembangkan karena ternyata dapat digunakan dalam pengamanan data. Bagaimana menggunakan Aljabar Abstrak dalam pengamanan data (kriptografi dalam *data science*).

Bagaimana mengkomunikasikan matematika yang bisa digunakan video atau tiktok video sehingga menjadi informasi yang mudah dipahami sehingga menarik untuk mempelajari masih menjadi tantangan di masa depan. Jangan sampai Matematika selalu dianggap momok yang menakutkan namun hendaknya Matematika perlu alat yang setiap hari selalu kita gunakan sehingga perlu untuk diakrabi



(digumuli) dan dipelajari karena belajar itu sepanjang hayat (*lifelong learning*).

IV. PENUTUP

Tidak dapat dipungkiri, Matematika telah banyak bermanfaat, namun dalam pengembangannya matematika dapat dikembangkan tanpa perlu tahu pemanfaatannya (*The Queen of Science*) dan pada saatnya akan tahu akan pemanfaatannya (*The Servant of Science*). Seperti Firman TUHAN dalam Pengkotchah 3 : 11a yaitu "Ia membuat segala sesuatu indah pada waktunya".

V. REFERENSI

- [1] **Setiawan, A.**, E. Sedyono, E. Alivah (2016) The Use of Google Maps and Circle Approach Method in Land Area Measurement, telah dipresentasikan pada International Conference On Theoretical And Applied Statistics di ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) Surabaya.
- [2] **Setiawan, A.** & E. Sedyono (2017) Using Google Maps and spherical quadrilateral approach method for land area measurement, Proceeding of International Conference on Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA) 2017.
- [3] **Setiawan, A.** & E. Sedyono (2017) A new determination of regional area by utilizing rectangular approach method and google maps, Proceeding of 2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE).
- [4] Devi, **A. Setiawan**, E Sedyono, 2017, Penentuan Luas Lahan Menggunakan Metode Pendekatan Segitiga Sferik (Teorema Girard) Dengan Bantuan Google Maps, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan 1, 236-243.
- [5] Karney, C.F.F. (2013) Algorithms for geodesics. J Geod 87, 43-55.

- [6] **Setiawan, A.**, E. Sedyono, T. Mahatma, (2022) Calculation Of Central Java Province Region Area Using Shoelace Formula Based On the GADM Database, *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan* 16 (2), 597-606.
- [7] **Setiawan, A.**, E. Sedyono (2022a) Calculation of region in more than two different UTM zone using shoelace formula based on the GADM database, *AIP Conference Proceedings* 2668 (1), 050004.
- [8] **Setiawan, A.**, E. Sedyono (2022b) Determination of region area in two UTM zone using shoelace formula based on the GADM database, *AIP Conference Proceedings* 2542, 040006.
- [9] **Setiawan, A.** (2007) *Statistical Analysis of Genetic Data in Twin Studies and Association Studies*. Vrije Universiteit Amsterdam.
- [10] **Setiawan, A.** & R. W. N. Wijaya (2023) Comparison of ANN Method and Logistic Regression Method on Single Nucleotide Polymorphism Genetic Data, *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan* 17 (1), 0197-0210.
- [11] Indrajaya, D., **A. Setiawan**, B. Susanto (2022) Comparison of k-Nearest Neighbor and Naive Bayes Methods for SNP Data Classification, *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer* 22 (1).
- [12] Basuki, P. N., **A. Setiawan**, S. Y. J. Prasetyo (2023) Comparison of KNN and SVM Methods for the Accuracy of Individual Race Classification Prediction Based on SNP Genetic Data, *Proceeding of the 3rd International Conference on Electronics, Biomedical*.
- [13] Nurani, A. T., **A. Setiawan**, B. Susanto (2023) Perbandingan Kinerja Regresi Decision Tree dan Regresi Linear Berganda untuk Prediksi BMI pada Dataset Asthma, *Jurnal Sains dan Edukasi Sains* 6 (1), 34-43.
- [14] **Setiawan, A.** (2012) Penentuan Distribusi Skewness dan Kurtosis dengan Metode Resampling berdasar Densitas Kernel (Studi Kasus Pada Analisis Inflasi Bulanan Komoditas bawang Merah, Daging Ayam ras dan Minyak Goreng di Kota Semarang), *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains, Vol 3 No 1, ISSN 2087-0922*.

- [15] **Setiawan, A., B. Susanto, Tundjung Mahatma (2016)** Inflation Data Clustering of some cities in Indonesia, *Journal of Physics : Conference Series*, Vol. 855 No. 1.
- [16] **Setiawan, A. (2022)** Comparative Analysis of the Characteristics of the YoY Inflation Rate Cities in Indonesia before and during the Covid-19 Pandemic, *5th International Conference on Information and Communications, AIP Conference Proceeding*.
- [17] **Weku, W. C. D., A. Setiawan, S. Y. J. Prasetyo (2012)**, Analisis Pola Spasial dan Dinamika IPM Tahun 2006-2009 Propinsi Sulawesi Utara Menggunakan Metode Spatial Autocorrelation, *Prosiding Seminar Nasional Matematika ISSN 1907-3909 (Universitas Parahyangan Bandung 6 Okt 2012)*.
- [18] **Sarita, F. T., A. Setiawan, H.A. Parhusip (2019)** Analisis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Utara Menggunakan Indeks Geary C Berdasarkan Resampling Estimasi Densitas Kernel, *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 5 (1).
- [19] **Septyana, E., A. Setiawan, B. Susanto (2021)** Analisis indeks pembangunan manusia Provinsi-provinsi di Indonesia menggunakan indeks baru berdasarkan metode resampling. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains* 4 (1), 9-16.

1956

SATYA WACANA