

SISTEM INFORMASI REKOMENDASI PAKET PRODUK PERTANIAN

¹Aris Prabowo, ²I Gede Susrama Masdiyasa, ³Eka Prakarsa Mandyartha
^{1,2,3}Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Email: arispbw@gmail.com

Abstrak. *Besarnya sektor pertanian di Indonesia memberikan peluang bagi usaha dagang yang dikelola warga setempat untuk menyediakan berbagai keperluan penunjang kegiatan pertanian. Maraknya toko pertanian membuat persaingan bisnis di bidang usaha pertanian cukup kompetitif. Maka dari itu diperlukan sebuah strategi pemasaran yang dapat meningkatkan penjualan berbagai macam produk pertanian yang dipasarkan. Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah Association Rule Mining dengan menggunakan algoritma FP-Growth. Metode tersebut diterapkan untuk memperoleh association rules yang digunakan sebagai acuan dalam membuat rekomendasi paket produk pertanian pada toko pertanian untuk meningkatkan penjualan. Alur kerja sistem dimulai dari preprocessing data untuk membentuk itemset yang kemudian diproses menggunakan algoritma FP-Growth. Langkah selanjutnya adalah dengan menentukan nilai minimum support dan minimum confidence sebagai batasan dalam perhitungan algoritma FP-Growth. Sistem akan mengeleminasi sejumlah itemset yang tidak memenuhi ambang batas yang ditentukan untuk menghasilkan frequent itemset yang kemudian ditambang menjadi rules sebagai acuan untuk membentuk paket produk pertanian yang paling direkomendasikan. Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat 3 itemset yang hampir selalu muncul dan paket produk pertanian yang paling direkomendasikan adalah Prowl 250 ml (Herbisida) yang berasosiasi dengan Antracol 70wp 1 kg (Fungisida) dengan nilai support 6,38% dan nilai confidence 85,71% serta nilai lift ratio 8,95.*

Kata Kunci: *Toko Pertanian, Association Rule, Algoritma FP-Growth, Product Bundling*

Toko Endra merupakan salah satu toko pertanian yang ada di Desa Pajeng, Kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. Sama halnya dengan toko pertanian pada umumnya, Toko Endra menyediakan berbagai macam produk untuk membantu para petani merawat tanamannya. Produk tersebut berupa bibit tanaman, herbisida, pestisida, insektisida, fungisida, pupuk dan lain sebagainya. Maraknya toko pertanian membuat persaingan bisnis di bidang usaha pertanian cukup kompetitif. Maka dari itu diperlukan sebuah strategi pemasaran yang dapat meningkatkan penjualan berbagai macam produk pertanian yang dipasarkan.

Salah satu strategi pemasaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan minat pembeli adalah bundling produk atau membuat paket rekomendasi produk [1]. Strategi pemasaran dengan cara bundling ini sudah menjadi hal yang umum sejak lama. Bundling produk dilakukan oleh penjual untuk menghindari persaingan terhadap harga produk yang dipasarkan. Selain itu umumnya di sebuah toko terdapat produk yang banyak diminati dan produk yang kurang diminati. Apabila tidak ada perencanaan yang tepat, maka produk yang kurang diminati dapat menimbulkan masalah pada usaha dagang [2].

Untuk menentukan produk apa saja yang dapat dimuat dalam paket rekomendasi produk maka diperlukan suatu teknik yang bisa mengolah data transaksi produk menjadi informasi yang berguna. Penggalian data atau biasa disebut dengan data mining merupakan salah satu cara yang efisien untuk mengetahui suatu pola informasi [3]. Dari sekian metode yang ada pada data mining, analisis aturan asosiasi atau association rule atau juga bisa disebut dengan istilah market basket analysis adalah metode yang tepat untuk diterapkan dalam proses perekomendasi produk. Metode ini melakukan proses penentuan aturan asosiasi pada suatu kombinasi item [4].

Frequent Pattern Growth atau FP-Growth adalah salah satu algoritma yang menerapkan kaidah analisis aturan asosiasi. Algoritma ini dapat menemukan beberapa himpunan data yang paling sering muncul atau biasa disebut dengan frequent itemset dari data yang tersimpan di basis data [5]. Maka algoritma FP-Growth dapat diterapkan untuk mengolah data transaksi penjualan produk pertanian pada Toko Endra untuk kemudian hasilnya dapat dijadikan acuan untuk membentuk rekomendasi paket produk pertanian.

I. Metodologi

Secara harfiah *association rule mining* berarti sebuah proses penambangan terhadap sekumpulan aturan asosiasi pada sekumpulan data. Penambangan aturan asosiasi dianggap sebagai tugas utama dalam penambangan data [6]. Aturan asosiasi mengungkapkan hubungan yang menarik antara atribut yang berbeda. Setiap aturan asosiasi dalam database terdiri dari dua set item yang berbeda, yang disebut anteseden dan konsekuensi. Contoh sederhana dari penambangan aturan asosiasi adalah "jika konsumen membeli herbisida a, dia kemungkinan akan membeli pestisida b juga" [7].

Data yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah data transaksi penjualan produk pertanian di Toko Endra. Sekumpulan data transaksi ini berisi tentang tanggal beserta informasi sejumlah item yang terjual pada sebuah transaksi. Jumlah data transaksi yang digunakan adalah 431 data dengan 100 varian produk pertanian. Beberapa contoh produknya dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Sampel Produk Pertanian Toko Endra

No.	Nama Produk	Kategori
1	ANDROID 72 EC 400 ML CABRIO TOP 500	Insektisida
2	GRAM	Fungisida
3	ARES 100 SL 500 ML REMAZOLE-P 490EC 250 ML	Insektisida
4	250 ML	Fungisida
5	REGENT 50SC 500 ML	Insektisida
6	BOMBA 1 LITER	Bahan perata
7	ZA TAWON	Pupuk
8	SRIKANDI 250 CC	Insektisida
9	ARJUNA EC 500 CC	Insektisida
10	PEROZIM 80 WP 1 KG	Fungisida

Proses penelitian yang dilakukan dalam mengimplementasikan algoritma fp-growth dimulai dengan tahap preprocessing untuk mendapatkan dataset yang siap digunakan berupa itemset data transaksi. Selanjutnya dataset tersebut diproses perhitungannya dengan menggunakan algoritma fp-growth yang diawali dengan membentuk conditional pattern base lalu membentuk conditional fp-tree dan mencari frequent itemset. Sehingga dapat dihasilkan sejumlah rules yang akan dipertimbangkan untuk dijadikan sebagai

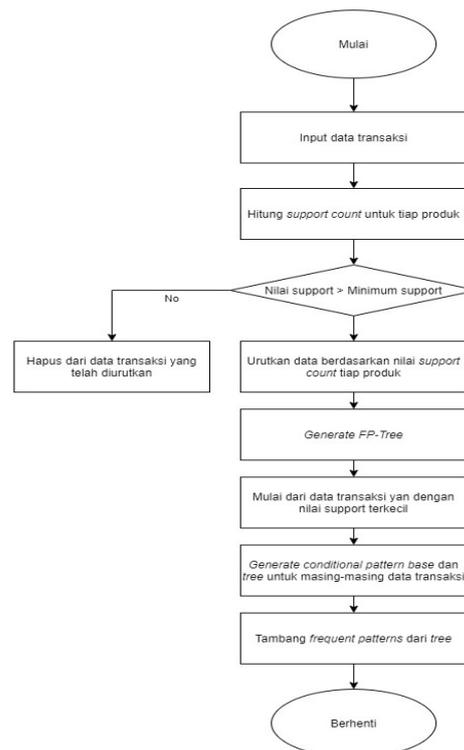
rekomendasi paket produk pertanian. Untuk mengevaluasi rules yang dihasilkan, dilakukan pengujian lift ratio.

Support menunjukkan jumlah kemunculan suatu item dalam semua transaksi, sedangkan batasan confidence menunjukkan kebenaran aturan yang ada dalam transaksi. Support menunjukkan seberapa banyak atau sering sebuah aturan dapat berlaku untuk sejumlah data yang digunakan, sementara itu confidence menunjukkan seberapa seringnya item Y muncul dalam transaksi yang didalamnya mengandung X. Berikut ini rumus perhitungan nilai support dan confidence [7].

$$\text{support}, s(X \rightarrow Y) = \frac{\sigma(XUY)}{N} \quad (1)$$

$$\text{confidence}, c(X \rightarrow Y) = \frac{\sigma(XUY)}{\sigma(X)} \quad (2)$$

dimana X adalah transaksi yang memiliki item X dan Y merupakan transaksi yang memiliki item Y serta N merupakan total jumlah seluruh transaksi.



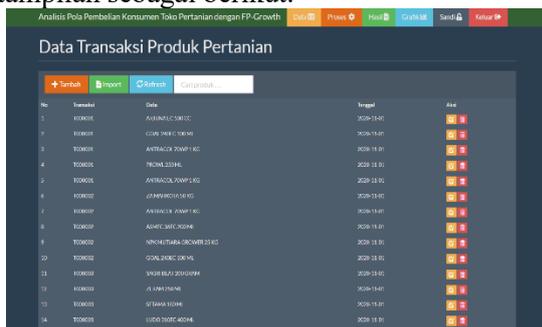
Gambar 1. Flowchart FP-Growth

Dari gambar 1 berikut dapat diketahui bahwa proses perhitungan yang dilakukan dalam algoritma FP-Growth secara garis besar terbagi menjadi tiga tahap yakni pembentukan conditional pattern base, pembentukan conditional FP-Tree dan pencarian frequent itemset. Sebelum membentuk conditional pattern base, dilakukan tahap preprocessing

dengan menghapus item pada *itemset* yang tidak memenuhi ambang batas nilai *minimum support* sehingga dapat dibentuk *fp-tree* dari *itemset* yang telah diurutkan tersebut atau biasa disebut dengan istilah *ordered itemset*. Tahap pembentukan *conditional pattern base* bertujuan untuk mengetahui pola yang terbentuk dari *fp-tree* sehingga kemudian dapat dibentuk *conditional fp-tree* yang dapat ditambah *itemset* yang sering muncul pada tahap pencarian *frequent itemset*. Hasil penambangan ini menghasilkan pola yang sering muncul atau biasa disebut dengan *rules* yang dapat digunakan sebagai acuan dalam membuat rekomendasi paket produk pertanian.

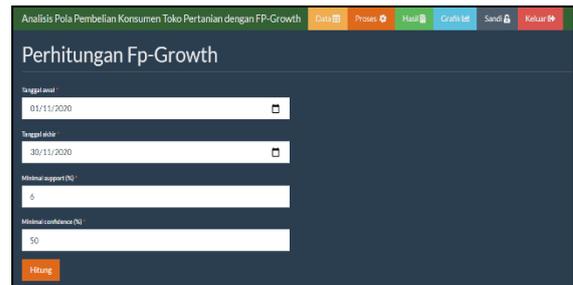
II. Hasil dan Pembahasan

Implementasi algoritma fp-growth untuk menghasilkan rekomendasi paket produk pertanian dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan bantuan bootstrap dan mySQL sebagai pengelola database. Sehingga dapat menghasilkan program dengan tampilan sebagai berikut.



Gambar 2. Tampilan Menu Data Transaksi

Pada gambar 2 berikut dapat dilihat tampilan menu data yang menampilkan sejumlah data transaksi pada tabel yang berisikan id transaksi, data nama produk, tanggal transaksi serta beberapa fungsi untuk mengolah data tersebut. Terdapat *search bar* yang dapat digunakan untuk mencari produk tertentu sesuai dengan kata kunci yang dimasukkan oleh pengguna. Terdapat juga tiga tombol yang memiliki fungsi untuk melakukan fungsi *refresh*, tambah data transaksi serta *import* data transaksi. Selain itu juga terdapat tombol untuk menyunting serta menghapus data transaksi yang telah ditampilkan.



Gambar 3. Tampilan Menu Perhitungan

Sebagaimana ditampilkan pada gambar 3 perhitungan diawali dengan memasukkan batas tanggal data transaksi, nilai minimal support serta nilai minimal confidence untuk menentukan batasan perhitungan analisis asosiasi yang akan dilakukan. Juga terdapat tombol hitung untuk memulai proses perhitungan. Setelah tombol tersebut ditekan, maka akan muncul perhitungan untuk mencari aturan asosiasi dari dataset berupa tabel-tabel yang menunjukkan masing-masing perhitungannya. Tabel-tabel tersebut dapat dilihat pada gambar 4 sampai dengan 9 berikut.



Gambar 4. Tampilan Dataset

Pada gambar 4 menampilkan dataset yang akan diproses. Tampilannya berupa tabel berisi data diurutkan berdasarkan id transaksi. Selanjutnya masing-masing item dalam itemset tersebut dihitung nilai support nya sehingga item yang memenuhi ketentuan nilai minimum support akan diurutkan menjadi *ordered itemset* sebagaimana dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Tampilan Ordered Itemset

Pada gambar 5 menampilkan proses selanjutnya dimana produk yang kurang dari ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya akan dihapus dari urutan *itemset* yang sebelumnya ada pada dengan dataset pada gambar 4. Sehingga urutan yang dihasilkan adalah produk-produk yang telah sesuai dengan ambang batas yang telah ditentukan.



Gambar 6. Tampilan FP-Tree

Pada gambar 6 ditampilkan fp-tree yang dapat dibentuk dari ordered itemset pada gambar 5. Penyusunan fp-tree ini diawali dengan nota transaksi pertama sampai dengan yang terakhir. Sejumlah data transaksi yang telah diurutkan berdasarkan nilai support dipilah apabila ada item yang kurang dari nilai minimum support maka item tersebut tidak dipakai. Sedangkan untuk item yang sering muncul maka dimasukkan ke dalam tree yang akan dibentuk. Setelah jalur pertama FP-Tree terbentuk, kemudian perluasan tree dilanjutkan dengan memasukkan transaksi berikutnya, untuk item yang sudah ada pada transaksi pertama maka nilai counter ditambah satu.

Gambar 7. Tampilan Conditional Pattern Base

Pada gambar 7 ditampilkan tabel yang berisi *conditional pattern base* yang terbentuk dari *fp-tree* yang sebelumnya ditampilkan pada gambar 6. Tujuan dibentuknya *conditional pattern base* ini adalah untuk mengumpulkan *pattern* yang terbentuk dari *fp-tree* sehingga dapat diketahui *pattern* yang sering muncul. *Pattern* yang sering muncul ini kemudian dibangun lagi menjadi *conditional fp-tree* seperti pada gambar 8 berikut.

Gambar 8. Tampilan Conditional FP-Tree

Pada gambar 8 ditampilkan tabel yang berisi pembentukan *conditional fp-tree* yang terbentuk dari *pattern* yang sebelumnya ditampilkan pada gambar 7. *Pattern* yang sebelumnya terbentuk pada tabel ini dibentuk *fp-tree* yang cara pembentukannya sama dengan pembentukan *fp-tree* pada tabel 6. Sehingga dapat dihasilkan sejumlah aturan asosiasi pada gambar 9 berikut.

Gambar 9. Tampilan Hasil Aturan Asosiasi

Gambar 9 menampilkan hasil penambangan aturan asosiasi yang didapatkan dari *conditional fp-tree* pada gambar 8. Pada bagian tabel *frequency pattern* menampilkan sejumlah *pattern* yang terbentuk dari *conditional fp-tree*. Sejumlah *pattern* tersebut diseleksi sesuai dengan ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya. Apabila nilai *support* dan *confidenceny* berada di atas ambang batas yang telah ditentukan, maka akan ditampilkan pada tabel hasil aturan asosiasi berikut. Hasil *rules* atau aturan asosiasi ini yang kemudian dijadikan sebagai acuan dalam membuat rekomendasi paket produk pertanian pada toko pertanian.

Untuk mengetahui kinerja sistem maka dilakukan serangkaian pengujian dengan sejumlah skenario sehingga dapat diketahui seberapa baik rekomendasi paket produk pertanian yang dihasilkan. Beberapa pengujian yang dilakukan diantaranya adalah: pengujian lift ratio, analisis pengaruh nilai minimum support dan minimum confidence serta analisis minat konsumen terhadap rekomendasi paket produk pertanian yang dihasilkan.

Lift ratio digunakan untuk mengetahui seberapa kuat sebuah aturan asosiasi yang dihasilkan. Biasanya *lift ratio* digunakan untuk

menentukan apakah suatu aturan asosiasi dapat dinyatakan valid atau tidak valid dengan menghitung sejumlah *value* untuk menentukan akurasi dari sebuah aturan asosiasi. Rumus untuk menghitung *lift ratio* dapat diperoleh dengan cara berikut

$$lift\ ratio\ (X \rightarrow Y) = \frac{confidence\ (X \rightarrow Y)}{expected\ confidence\ (X \rightarrow Y)} \quad (3)$$

dimana *x* dan *y* adalah dua item yang berasosiasi dan nilai dari *expected confidence* dapat diperoleh dengan membagi nilai support item *y* dengan nilai support gabungan *x* dan *y*.

Apabila *value* yang dihasilkan dari perhitungan *lift ratio* bernilai lebih dari angka 1 (*lift ratio* > 1), maka aturan *X* berasosiasi dengan *Y* (*X* → *Y*), yang muncul lebih sering dari yang diharapkan. Maka dapat disimpulkan bahwa aturan asosiasi *X* → *Y* dapat dikatakan sebagai sebuah aturan asosiasi yang kuat.

Selanjutnya dilakukan analisis dengan memasukkan beberapa nilai minimum *support* dan minimum *confidence* yang berbeda. Nilai minimum *support* yang dimasukkan mulai dari 3% sampai dengan 7% sedangkan nilai minimum *confidence* yang dimasukkan mulai dari 30% sampai dengan 90%. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Jumlah aturan asosiasi yang dihasilkan

Rules	Nilai Minimum Confidence							
	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	
Nilai Minimum Support	3 %	68	50	37	28	18	17	7
	4 %	40	37	26	22	14	14	4
	5 %	8	8	7	6	3	3	0
	6 %	4	4	4	4	1	1	0
	7 %	0	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 2 tersebut dapat diketahui bahwa kombinasi nilai minimum *support* 3% dan minimum *confidence* 30% menghasilkan *rules* terbanyak yakni sejumlah 68 *rules*. Sedangkan nilai minimum *support* diatas 6% tidak dapat menghasilkan aturan asosiasi. Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa terjadi trend penurunan jumlah *rules* yang dihasilkan seiring dengan naiknya nilai minimum *support* serta minimum *confidence* yang dimasukkan ke program.

Dari 35 kali percobaan memasukkan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* yang berbeda terdapat beberapa aturan asosiasi yang paling sering muncul. Dari sejumlah 35 kali percobaan, prowl 250 ml => antracol 70wp 1 kg muncul sejumlah 26 kali. Sedangkan dma-6 400 ml => chloronil 500 gram dan cabrio top 500 gram => asmec 36ec 200 ml muncul sejumlah 24 kali. Aturan asosiasi tersebut dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Aturan asosiasi yang sering muncul

No.	Aturan Asosiasi	Support	Confidence	Lift Ratio
1	prowl 250 ml => antracol 70wp 1 kg	6,38%	85,71%	8,95
2	dma-6 400 ml => chloronil 500 gram	5,32%	83,33%	7,83
3	cabrio top 500 gram => asmec 36ec 200 ml	5,32%	83,33%	6,53

Dari tabel 3 tersebut dapat diketahui bahwa aturan asosiasi atau *rules* yang sering muncul adalah *rules* yang memiliki nilai *support* dan *confidence* tertinggi. Selain itu ketiga *rules* tersebut memiliki nilai *lift ratio* diatas 1 yang berarti bahwa aturan asosiasi tersebut dianggap valid.

Untuk menguji minat konsumen terhadap rekomendasi tersebut dilakukan sebuah survey dengan menyebarkan kuisisioner kepada 100 pelanggan Toko Pertanian Endra. Kuisisioner tersebut berisi pilihan 3 paket produk pertanian yang dihasilkan dari aturan asosiasi yang ditampilkan pada tabel 4 berikut.

Tabel 3. Jumlah peminat paket

No.	Nama Paket	Itemset	Jumlah Peminat
1	Paket A	Prowl 250 ml (Herbisida) => Antracol 70wp 1 kg (Fungisida)	61

2	Paket B	DMA-6 400 ml (Herbisida) => Chloronil 500 gram (Fungisida)	23
3	Paket C	Cabrio top 500gram (Fungisida) => Asmec 36ec 200 ml (Insektisida)	16

Pada tabel 4 tersebut dapat dilihat bahwa Paket A memiliki jumlah peminat terbanyak sejumlah 61 orang. Sedangkan Paket B dan C masing-masing mendapatkan sejumlah 23 dan 16 peminat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai *support* dan *confidence* suatu paket produk pertanian maka semakin tinggi pula minat konsumen toko pertanian terhadap paket pertanian tersebut. Sehingga paket produk pertanian yang paling direkomendasikan sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Toko Pertanian Endra adalah Prowl 250 ml (Herbisida) yang *dibundling* dengan Antracol 70wp 1 kg (Fungisida).

III. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan tentang rekomendasi paket produk pertanian menggunakan algoritma FP-Growth dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Berdasarkan pengujian dengan memasukan berbagai kombinasi nilai minimum *support* mulai dari 3% sampai dengan 7% dan nilai minimum *confidence* mulai dari 30% sampai dengan 90% dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai minimum *support* dan minimum *confidence* yang dimasukkan maka hasil rekomendasi paket produk pertanian yang dihasilkan akan semakin sedikit. Hal ini berbanding terbalik dimana nilai *support* dan *confidence* dari paket produk pertanian yang dihasilkan akan semakin besar. Semakin besar nilai *support* dan *confidence* dari paket produk pertanian yang direkomendasikan maka asosiasi antar produknya semakin kuat sehingga semakin banyak peminatnya. Hal ini didukung dengan hasil kuisisioner terhadap konsumen Toko Pertanian Endra dimana dari tiga paket pertanian yang sering muncul, paket pertanian dengan nilai *support* dan *confidence*

tertinggi mendapatkan sejumlah 61% suara sebagai paket produk yang paling diminati. Paket produk pertanian yang paling direkomendasikan adalah Prowl 250 ml (Herbisida) yang berasosiasi dengan Antracol 70wp 1 kg (Fungisida) dengan nilai *support* 6,38% dan nilai *confidence* 85,71% serta nilai *lift ratio* 8,95.

IV. Daftar Pustaka

- [1] I. G. Susrama. (2012). Sistem Layanan Penjualan untuk Pelanggan Berbasis Teknologi Informasi. *Tekmapro J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10.
- [2] E. Yuliani, M. T. Informatika, and U. A. Yogyakarta. (2019). Bundling Produk Dengan Metode Saw Dan Decision Support System for Product Bundling Promo With Saw and,” *CSRID J.*, vol. 11, pp. 131–139.
- [3] D. L. Olson and G. Lauhoff. (2019). Market Basket Analysis. pp. 31–44, 2019, doi: 10.1007/978-981-13-7181-3_3.
- [4] G. Gunadi and D. I. Sensuse. (2012). Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (Fp-Growth). *Telematika*, vol. 4, no. 1, pp. 118–132, 2012.
- [5] K. M. R. A. Utama, R. Umar, and A. Yudhana. (2020). Penerapan Algoritma Fp-Growth Untuk Penentuan Pola Pembelian Transaksi Penjualan Pada Toko Kgs Rizky Motor. *Dinamik*, vol. 25, no. 1, pp. 20–28, doi: 10.35315/dinamik.v25i1.7870.
- [6] I. G. Susrama, A. Setiawan, and M. Kholis. (2019). Rancang Bangun Aplikasi ‘W-Mass (Weight Monitor Assistant)’ Berbasis Android Stu-dio Dengan Bahasa Native Java. *J. Penelit.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–19, doi: 10.46491/jp.v4e2.291.1-19.
- [7] M. Abdel-Basset, M. Mohamed, F. Smarandache, and V. Chang. (2018). Neutrosophic association rule mining algorithm for big data analysis. *Symmetry (Basel)*, vol. 10, no. 4, pp. 1–19, doi: 10.3390/sym10040106.