



Algoritma Apriori Untuk Asosiasi Transaksi Penjualan Benang di PT Hana Text

Risqiati¹, Indrayanti², Nur Ika Royanti³

Program Studi Teknik Informatika, Manajemen Informatika, Sistem Informasi
STMIK Widya Pratama, Indonesia.

Email: risqiati24@gmail.com¹, indrayanti3214@gmail.com², ikaroyant@gmail.com³

Abstrak

Dalam perjalanan industri di Negara Indonesia, Industri tekstil menjadi sektor yang terlama di Negara Indonesia dan mempunyai pondasi yang baik dari produsen bahan baku hingga sampai ke konsumen. Hasil dari tekstil turut memberikan sumbangsih ke tiga dari semua potensial ekspor Indonesia. Salah satu yang menjadi factor yang menentukandalam industry tekstil adalah kualitas benang yang digunakan. Di pasar sendiri, benang hadir dalam banyak ragam kualitas yang tentunya harus diperhitungkan pemakaian benang untuk tidak menimbulkan kerugian pada perusahaan baik sekala kecil maupun skala besar. Salah satu usaha tersebut adalah dengan penerapan algoritma apriori untuk mengetahui asosiasi transaksi penjualan benang, sehingga dapat memperkecil jarak kerugian yang mungkin terjadi, sehingga alur stok barang dalam perusahaan pun bisa terjaga untuk memenuhi kebutuhan produsen kain dan kualitas benang pun bisa terjaga lebih baik.

Kata kunci: Algoritma Apriori, Asosiasi, Benang.

PENDAHULUAN

Negara Indonesia dengan dua musim yaitu hujan dan panas, berada pada 6° lintang utara, 11° lintang selatan, dan 95° sampai 141° bujur timur dengan suhu berkisar antara 26-30 C ini memberikan dampak iklim yang tropis serta sejuk. Dengan kondisi tersebut, masyarakat yang ada membutuhkan berbagai jenis pakaian yang tentunya harus nyaman, mudah menyerap keringat dan paling tidak mempunyai harga yang mampu di beli oleh semua lapisan masyarakat. Jika melihat kebelakang, yaitu zaman nenek moyang kita, ternyata sudah mengenal adanya beragam pakaian yang dikenakan dalam keseharian mereka baik lelaki maupun perempuan, meskipun bahan baku dan cara pengolahannya belum menggunakan teknologi yang tinggi dan alami baik bahan maupun prosesnya [3]. Peninggalan manusia prasejarah yang sampai saat ini masih digunakan adalah kain tenun tradisional dengan benang jenis katun dan menggunakan pewarna alami seperti daun suji, kulit manggis sebagai pewarna kain.

Salah satu produk dari pabrik pemintalan adalah benang atau disebut *spinning* yang melalui proses tertentu akan menjadi bahan kapas menjadi benang dalam proses pembuatan tekstil bahan baku kapas menjadi benang yang mempunyai sifat-sifat tertentu [5]. Pemintalan benang adalah proses pengaturan serat-serat benang ke arah memanjang dengan garis tengah tertentu dan jumlah tertentu agar tercipta benang yang berkualitas baik. Untuk membuat benang dibutuhkan serat-serat kapas, ada serat dari alam ada juga serat yang dibuat oleh manusia [1]. Struktur seratnya pun berbeda beda yang panjang dan terbatas disebut dengan staple, sedangkan serat filament adalah serat yang tidak terbatas

panjangnya.

Sejarah mencatat bahwa industri tekstil menjadi salah satu sektor perekonomian yang paling lama di negara Indonesia dan memiliki pondasi yang kuat dari pangkal produksi hingga sampai ke konsumen. Dari seluruh komoditas ekspor Indonesia, produk tekstil turut andil dalam berkontribusi dalam perekonomian Indonesia, bahkan menempati urutan ke tiga dari komoditas ekspor industri tekstil dan produk tekstil (TPT). Memasuki tahun 1986, industri tekstil Indonesia mencapai masa jayanya, saat itu banyak didirikan pabrik tekstil diberbagai daerah. Produk tekstil pun memiliki kualitas yang baik dan daya saing di berbagai pasar nasional. Pada tahun itu pula di resmikan 192 pabrik oleh presiden Soeharto. Pada 2001 industri tekstil hanya tumbuh 5,2 miliar dolar AS [8]. Namun di tahun 2007, merupakan masa dimana perdagangan industri tekstil mencapai surplus hingga mencapai 7,8 miliar dolar AS. Pada periode 2008 hingga 2018, kondisi tersebut berbalik dan diperkirakan berlanjut pada tahun-tahun mendatang.

Pada proses bergulirnya usaha ini, proses stok benang menggunakan prinsip *first in first out*. Ini didasarkan pada kemampuan ruang gudang yang belum memadai hingga saat ini (gudang kecil), maka proses penjualan benang pun sesuai dengan barang yang masuk dulu pada gudang. Selain itu persaingan semakin ketat pun tak terelakan antara pabrik kecil maupun pabrik besar, hal ini karena perubahan perekonomian dan perkembangan teknologi. Tentunya seiring bergesernya waktu, konsep penggunaan benang *first in first out* tidak memungkinkan lagi, sebab serapan pasar sering kali berubah ubah sesuai dengan model dan mode yang diinginkan oleh konsumen. Strategi yang dilakukan untuk menghadapi persaingan yang ada yaitu dengan meningkatkan produksi benang guna memenuhi permintaan pasar yang tentunya dengan kualitas yang baik pula. Memasuki persaingan di era pasar bebas, pelaku bisnis baik hulu maupun hilir, harus berfikir kerja cerdas yang efektif serta efisien [2][7]. Sebab pasar yang akan menyeleksi produk-produk hasil dari produsen, hanya produk yang memiliki keistimewaan baik bahan maupun proses yang baiklah, akan mampu bertahan dan bersaing dalam persaingan pasar bebas. Konsumen dalam hal ini sebagai faktor penentu dapat diterima atau tidaknya produk tersebut. Kendala yang sering terjadi adalah menumpuknya barang yang tidak sesuai dengan kebutuhan konsumen. Adakalanya konsumen bingung dalam memerlukan barang yang bisa menunjang produksi dalam pengolahan benang pada tahap selanjutnya, tetapi produsen tidak memberikan solusi terhadap permasalahan konsumen tersebut atau stok yang ada tidak tersedia. Dalam hal ini paling tidak produsen mampu memberikan saran produk penunjang tersebut, agar kebutuhan konsumen terpenuhi dan stok benang pun tidak menumpuk dalam gudang. Di sisi produsen tentunya diperlukan perhitungan untuk menentukan pola hubungan antara barang yang sering dibeli oleh konsumen, dengan begitu akan mampu memberikan saran kepada produsen terhadap stok benang yang akan memenuhi gudang. Selain itu penentuan bahan baku yang berkualitas dengan harga yang kompetitif menjadi faktor penentu, seperti pemakaian benang dengan harga yang bersaing tetapi dengan kualitas yang baik dari sisi jenis maupun gramasi benang yang digunakan untuk membuat kain. Kain berkualitas ditentukan oleh jenis benang dan gramasi yang baik pula.

METODE PENELITIAN

a. Objek Penelitian

Penelitian tentang algoritma apriori untuk asosiasi penjualan benang akan mengambil objek pada persahaan Hana Text yang berada di Kota Pekalongan, adapun proses untuk mendapat data transaksi penjualan yang ada di dalam Hana Text menggunakan metode wawancara dan observasi. Dalam hal ini ada 12 jenis benang yang

dijual. Penelitian ini bertujuan untuk mengerti seberapa dampak algoritma apriori dalam menentukan asosiasi penjualan pada PT.Hana Text. Dengan adanya kontribusi yang kuat dari algoritma apriori ini, mampu mendongkrak penjualan dalam tahapan yang lebih baik bagi perusahaan dan tentunya mampu mengontrol stok benang yang ada dalam waktu berjalan. Sebab dengan adanya gambaran yang jelas mengenai pola asosiasi yang terjadi, perusahaan bisa mengambil keputusan yang tepat dalam pembelian stok benang untuk bisa diserap di pasar Kota Pekalongan yang cenderung berubah ubah pola mode benang dan kain.

b. Teknik Pengolahan dan Analisa Data

Ada banyak teknik algoritma dalam pengolahan data dan proses analisa data, algoritma apriori merupakan dari sekian banyak algoritma yang bisa digunakan mengolah data dalam jumlah besar tersebut, tentunya juga menggunakan salah satu metode data mining asosiasi untuk bisa mengetahui keterkaitan benang dengan yang lain [6]. Salah satu algoritma dalam data mining yang tergolong klasik dan banyak digunakan adalah algoritma apriori [9][10]. Aturan asosiasi dikomputer dapat dipelajari dengan menggunakan algoritma apriori. Seperti mencari gambaran hubungan banyak item dalam data set transaksi yang ada. Pada umumnya peneliti yang memiliki data transaksi dalam jumlah besar, seperti data transaksi pada swalayan tertentu, digunakan algoritma apriori untuk mengetahui pola transaksi kebiasaan konsumen dalam membeli suatu barang tertentu. Semisal konsumen yang membeli barang A dan B, memiliki kecenderungan membeli juga barang C. Dengan mengetahui pola seperti ini, mampu memberikan gambaran kepastian kepada pihak penjual untuk melakukan stok barang yang sesuai dengan kondisi transaksi yang akan terjadi. Untuk itu ada beberapa langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Proses Identifikasi Masalah: merupakan tahapan dimana peneliti dituntut untuk mengetahui masalah apa yang ada terjadi di tempat objek, sehingga peneliti dapat menawarkan langkah-langkah kongkrit dan sistematis untuk memberikan solusi guna mengurangi dan mampu meyelesaikan permasalahan pada objek penelitian.
- b. Studi Literatur dan Pemahaman: Pada tahap ini untuk mendapatkan data, peneliti melakukan observasi diobjek penelitian dalam hal ini adalah Hana Text dan mempelajari berbagai refrensi berupa textbook, artikel ilmiah dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian.
- c. Penyusunan Dataset: Dataset diambil dari transaksi penjualan benang pada bulan Januari 2020 sampai Desember 2020 sebanyak 50 data transaksi.
- d. Algoritma Apriori:
 1. Menentukan nilai minimum support produk.
 2. Hitung per item support produk, untuk mengetahui support minimum, untuk mendapatkan frekuensi tinggi.
 3. Melakukan hitungan 2 item produk dengan mengkombinasi produk-produk sebelumnya. Pemilihan pola frekuensi tinggi dilakukan jika ada Item set produk memiliki minimum support, dan untuk selanjut akan dilakukan pembentukan aturan asosiasi.

Nilai support di hitung dengan rumus:

$$\text{support}(A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A}{\text{total transaksi}} \quad (1)$$

Sedangkan support dari kedua item menggunakan Persamaan 2.

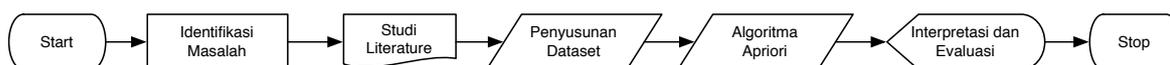
$$\text{support}(AUB) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{total transaksi}} \quad (2)$$

Menghitung confidence dihitung dengan rumus:

$$confidence = P(B|A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi mengandung A}} \tag{3}$$

- e. Interpretasi dan Evaluasi: Pada tahap ini, informasi hasil proses algoritma apriori sudah dapat digunakan Hana Text dalam menentukan keputusan benang mana yang lebih banyak terjual, yang pada akhirnya PT. Hana Text bisa melakukan stok benang yang sesuai.

Secara garis besar berikut alur kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun data jenis benang yang digunakan ada 12 jenis benang yaitu Cotton 20, Cotton 30, Cotton 40, Cotton 60, Cotton 80, Cotton 100, Rayon 30, Rayon 40, Rayon 60, TR 30, TR 40, dan TR 45.

Tabel 1. Transaksi penjualan jenis benang, dengan total 50 data transaksi

NO.	BENANG	TR 30	TR 40	TR 45	CT 20	CT 30	CT 40	CT 60	CT 80	CT 100	RY 30	RY 40	RY 60
1	TR 30, TR 45, RY 30, CT 30	1		1		1					1		
2	RY 40, CT 20, CT 30, CT 40, CT 80, TR 30, TR 45	1		1	1	1	1		1				1
3	CT 20, CT 30, CT 40, TR 40, TR 30	1	1		1	1	1						
4	Ry 30, RY 40, RY 60, TR 30, TR 40, CT 20, CT 30, CT 40, CT 80	1	1		1	1	1		1		1	1	1
5	RY 30, RY 40, TR 30, TR 45, CT 20, CT 30, CT 40	1		1	1	1	1				1	1	
6	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40		1	1		1	1				1	1	
7	RY 30, RY 40, TR 30, TR 40, CT 30, CT 40	1	1			1	1				1	1	
8	TR 30, TR 45, TR 40, CT 30, CT 40	1	1	1		1	1						
9	CT 30, CT 40, TR 40, CT 100		1			1	1			1			
10	CT 20, CT 30, CT 40, CT 60, TR 30, TR 45, TR 40	1	1	1	1	1	1	1					
11	TR 30, TR 45, CT 40, RY 40	1		1			1						1
12	CT 20, CT 40, TR 30, TR 45, TR 40, RY 40	1	1	1	1		1						1
13	CT 30, CT 40, TR 40, CT 100		1			1	1			1			
14	CT 20, CT 30, CT 40, TR 40, TR 30	1	1		1	1	1						
15	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60, TR 30, TR 45, TR 40	1	1	1	1	1	1	1					
16	TR 30, TR 45, RY 30, CT 30, RY 60	1		1		1					1		1
17	Ry 30, RY 40, RY 60, TR 30, TR 40, CT 20, CT 30, CT 40, CT 80	1	1		1	1	1		1		1	1	1
18	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40, RY 60		1	1		1	1				1	1	1
19	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60, TR 30, TR 45, TR 40	1	1	1	1	1	1	1					
20	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60				1	1	1	1					
21	CT 20, CT 40, CT 30, TR 30, TR 40	1	1		1	1	1						
22	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40, RY 60		1	1		1	1				1	1	1

Tabel 2. Transaksi penjualan jenis benang, dengan total 50 data transaksi (Lanjutan)

NO.	BENANG	TR 30	TR 40	TR 45	CT 20	CT 30	CT 40	CT 60	CT 80	CT 100	RY 30	RY 40	RY 60
23	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60, TR 30, TR 45, TR 40	1	1	1	1	1	1	1					
24	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60				1	1	1	1					
25	TR 30, TR 45, CT 40, RY 40	1		1			1					1	
26	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40, RY 60		1	1		1	1				1	1	1
27	TR 30, TR 45, CT 40, RY 40	1		1			1					1	
28	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60				1	1	1	1					
29	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60, TR 30, TR 45, TR 40	1	1	1	1	1	1	1					
30	TR 30, TR 45, RY 30, CT 30	1		1		1					1		
31	RY 40, CT 20, CT 30, CT 40, CT 80, TR 30, TR 45	1		1	1	1	1		1			1	
32	CT 20, CT 30, CT 40, TR 40, TR 30	1	1		1	1	1						
33	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60				1	1	1	1					
34	CT 20, CT 40, CT 30, TR 30, TR 40	1	1		1	1	1						
35	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40, RY 60		1	1		1	1				1	1	1
36	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60, TR 30, TR 45, TR 40	1	1	1	1	1	1	1					
37	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60				1	1	1	1					
38	TR 30, TR 45, CT 40, RY 40	1		1			1					1	
39	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40, RY 60		1	1		1	1				1	1	1
40	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40, RY 60		1	1		1	1				1	1	1
41	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60, TR 30, TR 45, TR 40	1	1	1	1	1	1	1					
42	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60, TR 30, TR 45, TR 40	1	1	1	1	1	1	1					
43	CT 20, CT 40, CT 30, CT 60				1	1	1	1					
44	TR 30, TR 45, CT 40, RY 40	1		1			1					1	
45	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40, RY 60		1	1		1	1				1	1	1
46	RY 40, CT 20, CT 30, CT 40, CT 80, TR 30, TR 45	1		1	1	1	1		1			1	
47	CT 20, CT 30, CT 40, TR 40, TR 30	1	1		1	1	1						
48	TR 30, TR 45, RY 30, CT 30	1		1		1					1		
49	RY 40, CT 20, CT 30, CT 40, CT 80, TR 30, TR 45	1		1	1	1	1		1			1	
50	CT 30, CT 40, TR 40, TR 45, RY 30, RY 40, RY 60		1	1		1	1				1	1	1
	JUMLAH	33	30	33	28	44	46	14	6	2	17	23	11

Tabel 3. Jumlah transaksi penjualan jenis benang

Jenis Benang	Jumlah Transaksi	Jenis Benang	Jumlah Transaksi
Cotton 20	28	Rayon 30	17
Cotton 30	44	Rayon 40	23
Cotton 40	46	Rayon 60	11
Cotton 60	14	TR 30	33
Cotton 80	6	TR 40	30
Cotton 100	2	TR 45	33

Tabel 3 menjelaskan dari 50 nota penjualan, ditemukan ada pembelian CT 20 sebanyak 28 transaksi, CT 30 ada 44 transaksi, CT 40 ada 46 transaksi, CT 60 ada 14 transaksi, CT 80 ada 6 transaksi, CT100 ada 2 transaksi, RY 30 ada 17 transaksi, RY 40 ada 23 transaksi, RY 60 ada 11 transaksi, TR 30 ada 33 transaksi, TR 40 ada 30 transaksi, TR 45 ada 33 transaksi. Adapun data yang diambil dengan jumlah transaksi minimal 11 transaksi penjualan.

Tabel 4. Menghitung Algoritma Apriori dua itemset menggunakan minimum support: 50%

Jenis Benang	Support	Support (%)
TR 30 – Cotton 30	27	54
TR 30 – Cotton 40	29	58
TR 40 – Cotton 30	29	58
TR 40 – Cotton 40	30	6
TR 45 – Cotton 30	27	54
TR 45 – Cotton 40	28	56
Cotton 20 – Cotton 30	27	54
Cotton 20 – Cotton 40	28	56

Hasil yang didapat pada Tabel 4 menggunakan Persamaan 2, dimana dalam penelitian ini proses data terlihat seperti :

Nama Benang	support	Support(%)
TR 30 - TR 40	18	0.36
TR 30 - TR 45	24	0.48
TR 30 - CT 20	23	0.46
TR 30 - CT 30	27	0.54
TR 30 - CT 40	29	0.58
TR 30 - CT 60	8	0.16
TR 30 - RY 30	8	0.16
TR 30 - RY 40	14	0.28
TR 30 - RY 60	8	0.16
TR 40 - TR 45	19	0.38
TR 40 - CT 20	17	0.34
TR 40 - CT 30	29	0.58
TR 40 -CT 40	30	0.6
TR 40 - CT 60	8	0.16
TR 40 - RY 30	11	0.22
TR 40 - RY 40	13	0.26
TR 40 - RY 60	8	0.16
TR 45 - CT 20	14	0.28
TR 45 - CT 30	27	0.54
TR 45 - CT 40	28	0.56
TR 45 - CT 60	8	0.16
TR 45 - RY 30	14	0.28
TR 45 - RY 40	19	0.38
TR 45 - RY 60	10	0.2
CT 20 - CT 30	27	0.54
CT 20 - CT 40	28	0.56
CT 20 - CT 60	14	0.28
CT 20 - RY 30	3	0.06
CT 20 - RY 40	8	0.16
CT 20 - RY 60	6	0.12
CT 30 - CT 40	40	0.8
CT 30 - CT 60	15	0.3

Nama Benang	support	Support(%)
CT 30 - RY 30	17	0.34
CT 30 - RY 40	17	0.34
CT 30 - RY 60	10	0.2
CT 40 - CT 60	14	0.28
CT 40 - RY 30	13	0.26
CT 40 - RY 40	23	0.46
CT 40 - RY 60	10	0.2
CT 60 - RY 30	0	0
CT 60 - RY 40	0	0
CT 60 - RY 60	3	0.06
RY 30 - RY 40	12	0.24
RY 30 - RY 60	6	0.12
RY 40 - RY 60	7	0.14

Dari hasil perhitungannya maka di ambil nilai yang lebih besar sama dengan 50%.

Tabel 5. Menghitung Nilai Confidence

Jenis Benang	Confidence (%)
TR 30 – Cotton 30	82
Cotton 30 – TR 30	61
TR 30 – Cotton 40	88
Cotton 40 – TR 30	63
TR 40 – Cotton 30	97
Cotton 30 – TR 40	66
TR 40 – Cotton 40	100
Cotton 40 – TR 40	65
TR 45 – Cotton 30	82
Cotton 30 – TR 45	61
TR 45 – CT 40	85
Cotton 40 – TR 45	61
Cotton 20 – Cotton 30	96
Cotton 30 – Cotton 20	61
Cotton 20 – Cotton 40	100
Cotton 40 – Cotton 20	61

Nilai confidence adalah kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiasi, dimana perhitungannya menggunakan Persamaan 3.

Penelitian ini menggunakan nilai confidence dengan nilai minimum confidence 90% maka dapat diambil suatu hasil bahwa jenis benang yang banyak terjual adalah jenis TR 40, Cotton 30, Cotton 20, Cotton 40 dengan persentase penjualan sebesar 96 % sampai 100%. Dengan adanya hasil penelitian ini, memberikan gambaran tentang pola yang terjadi bahwa hanya jenis benang tertentu yang penjualannya mampu secara maksimal. Ini memberikan masukan bagi pengambil keputusan untuk mampu melakukan stok benang tertentu saja, dengan harapan mampu mendongkrak penjualan perusahaan. Tentunya untuk stok benang yang lain, tidak serta merta dihapus atau dihilangkan dari gudang. Jenis benang lain masih dihadirkan sebagai pelengkap untuk mengatasi konsumen yang terkadang meminta stok benang yang terkadang tergolong langka dipasaran.

KESIMPULAN

Setelah segala proses penelitian dan penggunaan algoritma apriori yang diterapkan pada penjualan benang perusahaan di PT. Hana Text, disimpulkan mengenai analisa algoritma apriori untuk penjualan benang, dapat memberikan dampak yang baik, seperti membantu pihak manajemen PT. Hana text dalam mengetahui jenis benang yang paling banyak terjual sehingga mampu membuat stok barang yang sesuai dengan keadaan pasar. Tentu saja data hasil penelitian ini bersifat sebagai pendukung perusahaan untuk pengambilan keputusan dalam pembelian stok benang yang ada dengan poin-poin sebagai berikut:

- a. Jenis benang dengan kode jenis TR 40, CT 30, CT 30, CT 40 merupakan stok benang yang memiliki tingkat penjualan yang maksimal, tentunya porsi pembelian benang yang lebih daripada jenis benang yang lain.
- b. Stok benang yang lain tentunya tidak perlu serta merta dihilangkan, sebab dalam fluktuasi penjualan, bisa jadi kondisi akan berbeda jika menghadapi mode kain yang masih trend di pasaran.

Perlunya diadakan penelitian secara berkala untuk mengetahui pola dari asosiasi yang berbeda beda sesuai dengan kebutuhan pasar yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atika, V., Farida, Pujilestari, T., 2016. Kualitas pewarnaan ekstrak gambir pada batik sutera. *Din. Kerajinan dan Batik* 25–32.
- [2] Bathrinath, S., Bhalaji, R. K. A., & Saravanasankar, S. (2020). Risk analysis in textile industries using AHP-TOPSIS. *Materials Today: Proceedings*, (xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.722>
- [3] C. Stone, F. M. Windsor, M. Munday, and I. Durance, “Natural or synthetic – how global trends in textile usage threaten freshwater environments,” *Sci. Total Environ.*, vol. 718, p. 134689, 2020.
- [4] Failisnur, F., Sofyan, S., 2019. Karakteristik kain batik hasil pewarnaan menggunakan pewarna alam gambir (*Uncaria Gambir Roxb*). *Pros. Semin. Nas. Has. Litbangyasa Ind. II* 2, 228–235.
- [5] Guesmi, A., Ben Hamadi, N., 2018. Study on optimizing dyeing of cotton using date pits extract as a combined source of coloring matter and bio-mordant. *Nat. Prod. Res.* 32, 810–814. <https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1363751>.
- [6] J. Silva, N. Varela, L. A. B. López, and R. H. R. Millán, “Association rules extraction for customer segmentation in the SMES sector using the apriori algorithm,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 151, no. 2018, pp. 1207–1212, 2019.
- [7] Kumar, V., Pozza, I. D., & Ganesh, J. (2013). Revisiting the satisfaction-loyalty relationship: Empirical generalizations and directions for future research. *Journal of Retailing*, 89(3), 246–262. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2013.02.001>
- [8] Margono, H., & Sharma, S. C. (2006). Efficiency and productivity analyses of Indonesian manufacturing industries. *Journal of Asian Economics*, 17(6), 979–995. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2006.09.004>
- [9] Nofal, M., & Bani-Ahmad, S. (2010). Classification Based on Association-Rule Mining Techniques a General Survey and Empirical Comparative Evaluation. *Ubiquitous Computing and Communication Journal*, 5(3), 9–17.
- [10] S. H. Liao, P. H. Chu, and P. Y. Hsiao, “Data mining techniques and applications - A decade review from 2000 to 2011,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 12, pp. 11303–11311, 2012.