

Penentuan Pola Pembunuhan Di Nusa Tenggara Barat Menggunakan Association Rules Algoritma Apriori

Sri Wardiani^{1*}

¹Program Studi Statistika, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya Indonesia | email:
wardiani00@gmail.com

Abstrak

Pembunuhan merupakan suatu tindak kejahatan yang berakibat menghilangkan nyawa orang lain oleh sebab tertentu, baik kejadian itu sudah direncanakan atau tidak direncanakan. Kasus pembunuhan hanya disajikan dalam bentuk berita tentang kronologis kejadian, sehingga tidak ada pengetahuan baru yang didapatkan. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pola pembunuhan yang terjadi di Nusa Tenggara Barat menggunakan teknik knowledge discovery in database (KDD) yang meliputi data mining. Adapun teknik data mining yang digunakan adalah metode association rules algoritma apriori dengan menggunakan data yang didapatkan dari Polda NTB dan sumber terpadu lainnya. Hasil penelitian bahwa pola pembunuhan yang paling sering terjadi adalah jika terjadi pembunuhan terhadap perempuan dengan benda tajam, maka motif pembunuhan pasti cemburu yang memiliki hubungan dengan pelaku, maka pelaku tersebut adalah lawan jenisnya sendiri. Dengan nilai confidence (tingkat keyakinan) 100% bahwa aturan tersebut pasti terjadi. Sehingga penelitian ini dapat digunakan oleh pihak terkait guna dalam pengambilan keputusan pada masa mendatang.

Kata kunci : *Knowledge discovery in database, Data Mining, Pembunuhan*

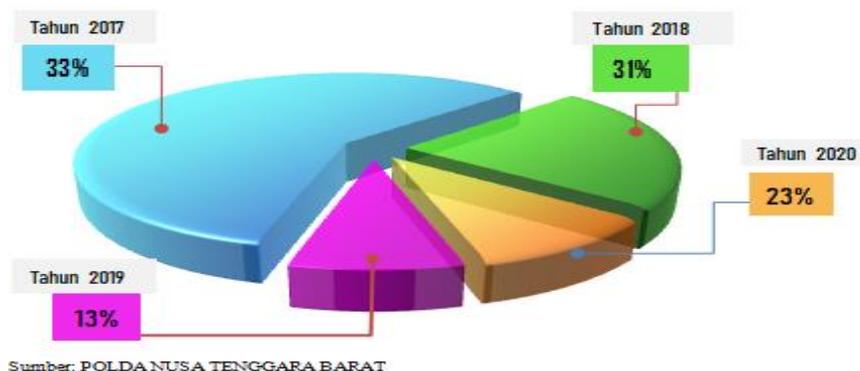
Abstract

Murder is a crime that results in the loss of another person's life due to certain reasons, the incident was planned or not planned. Murder cases are only in news cases about chronological events, so no new knowledge is gained. This study aims to determine the patterns of murder that occurred in West Nusa Tenggara using the Knowledge Discovery in Database (KDD) technique which includes data mining. The data mining technique used was the a priori algorithm rules association method using data obtained from the NTB Regional Police and other integrated sources. The results show that the pattern of murder that occurs was if there was a murder of women with sharp object, then the motive for the number must be jealousy which had a relationship with the perpetrator, then the perpetrator was the opposite sex. With a confidence value (level of confidence level) of 100% that the rule was sure to happen. This research was used by parties involved in making decisions in the future.

Keywords : *Knowledge discovery in database, data mining, murder*

PENDAHULUAN

Kejahatan adalah suatu konsep yang berhubungan dengan perilaku atau perbuatan jahat yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang (Simaremare, 2019). Kejahatan bisa terjadi di mana saja banyak sekali macamnya, misalnya pencurian, pembunuhan, penipuan, pengedaran obat-obat terlarang dan lain-lain. Menurut BPS (2020), Nusa Tenggara Barat adalah salah satu wilayah yang memiliki jumlah kejadian kejahatan terhadap nyawa yang terkecil dari 34 provinsi di Indonesia.



Gambar 1. Diagram Kejadian Pembunuhan

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa jumlah kejahatan pembunuhan yang dilaporkan di Provinsi Nusa Tenggara Barat pada tahun 2017 adalah sebesar 33% kasus, menurun menjadi 31% pada tahun 2018 dan terjadi penurunan lagi pada tahun 2019 sebesar 13% kasus dan naik lagi tahun 2020 sebesar 23%.

Mengingat banyaknya kasus pembunuhan yang terjadi hanya menjadi tumpukan data yang miskin akan informasi. Maka dari itu diperlukan adanya suatu teknik yang dapat digunakan untuk menggali informasi yang dapat disajikan kepada semua orang. Salah satu teknik yang menarik saat ini dan jarang digunakan yaitu data mining

Data mining adalah teknik analisis data yang digunakan untuk menghasilkan suatu informasi baru berdasarkan data historis pada data berskala besar atau database atau yang biasanya dikenal dengan Knowledge Data in Database (KDD). Data mining merupakan disiplin ilmu yang menggunakan metode statistika, matematika dan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang akan menghasilkan output yang diharapkan sebagai dasar pengambilan keputusan dimasa mendatang. Untuk menghasilkan kebutuhan informasi, data mining memiliki proses dimana masing-masing memiliki fungsional diantaranya adalah deskripsi, klasifikasi, prediksi, dan asosiasi. Diantara proses tersebut peneliti menggunakan proses data mining aturan asosiasi (association rules) yang bertugas untuk menemukan atribut/item/pola yang terbentuk pada waktu yang bersamaan.

Salah satu tugas dari data mining adalah menemukan aturan-aturan tertentu pada data yang bearosiasi antara yang satu dengan data yang lain. Maka inilah yang disebut dengan association rules (aturan asosiatif). Menurut Zhao (2013) dalam penelitian Hakim (2015)

association rules adalah menampilkan kombinasi atau hubungan antara item. Association rules meliputi dua tahap yaitu mencari kombinasi yang paling sering terjadi dari suatu itemset dan mendefinisikan (condition and result conditional association rule) (Subkhan, 2014).

Menurut Susanto (2010) aturan asosiasi yang berbentuk “if and then” atau “jika maka” merupakan pengetahuan yang dihasilkan dari fungsi aturan asosiasi. Aturan asosiasi juga sering dinamakan dengan market basket analysis (analisis keranjang belanja). Untuk menemukan pola hubungan tersebut, maka pertama-tama yang dilakukan adalah menemukan item atau atribut yang sering terjadi dengan metode algoritma apriori (Kawale, 2018).

Menurut Agung dkk (2014) sebelum memeriksa algoritma apriori, maka harus dipertimbangkan beberapa konsep dasar pada aturan asosiasi, yakni menentukan nilai support, confidence dan lift ratio. Support (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi item tersebut dalam database, selanjutnya confidence (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiasi, sedangkan lift ratio adalah tahapan untuk menghasilkan ukuran untuk menguji kevalidan aturan yang sudah terbentuk dan mengetahui kekuatan pada association rule yang telah terbentuk (Riszky, 2019).

Tahap awal dalam algoritma apriori adalah analisis pola frekuensi tinggi yaitu dengan cara mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai support dalam basis data. Nilai support sebuah item diperoleh dengan rumus berikut:

$$support(A) = \frac{T_A}{T_{Total}} \quad (1)$$

Frekuensi item set menunjukkan itemset yang memiliki frekuensi kemunculan lebih dari nilai minimum yang ditentukan. Tahap selanjutnya adalah pembentukan aturan asosiasi, yaitu setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum confidence, dengan menghitung nilainya $A \Rightarrow B$. rumusnya adalah berikut:

$$confidence(A, B) = \frac{T_{A \cap B}}{T_{(A)}} \quad (2)$$

Untuk menentukan asosiasi yang akan dipilih maka harus diurutkan berdasarkan support x confidence. Sedangkan lift ratio menunjukkan seberapa efisien aturan dalam menemukan konsekuensi, dibandingkan dengan pemilihan transaksi/kejadian secara acak. Lift ratio dapat dihitung menggunakan rumus dibawa ini:

$$Lift\ Ratio(A, B) = \frac{Confidence(A, B)}{BC(A, B)} \quad (3)$$

Keterangan:

T_A : Jumlah transaksi

T_{Total} : Total Transaksi

$T_{A \cap B}$: Jumlah Transaksi Mengandung A dan B

T_A : Jumlah Transaksi yang Mengandung A

$BC(A, B)$: (Benchmark) Confidence produk A dan B

Berdasarkan ulasan diatas, maka pada penelitian ini akan mencari pola kejadian yang terjadi bersamaan pada kasus pembunuhan menggunakan salah satu teknik dalam data mining yakni asosiasi rules pada algoritma apriori.

METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari sumber yang telah ada. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data yang diambil dan dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada seperti kantor Reskrim dan media massa Polda NTB. Data yang digunakan adalah data kasus pembunuhan yang dilaporkan di Polda Nusa Tenggara Barat. Data yang tersedia mulai dari tahun 2017-2020 sebanyak 90 kasus.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis kelamin, pekerjaan, motif/modus, usia, hubungan, alat, dampak dan akibat. Variabel ini adalah atribut pada kasus pembunuhan.

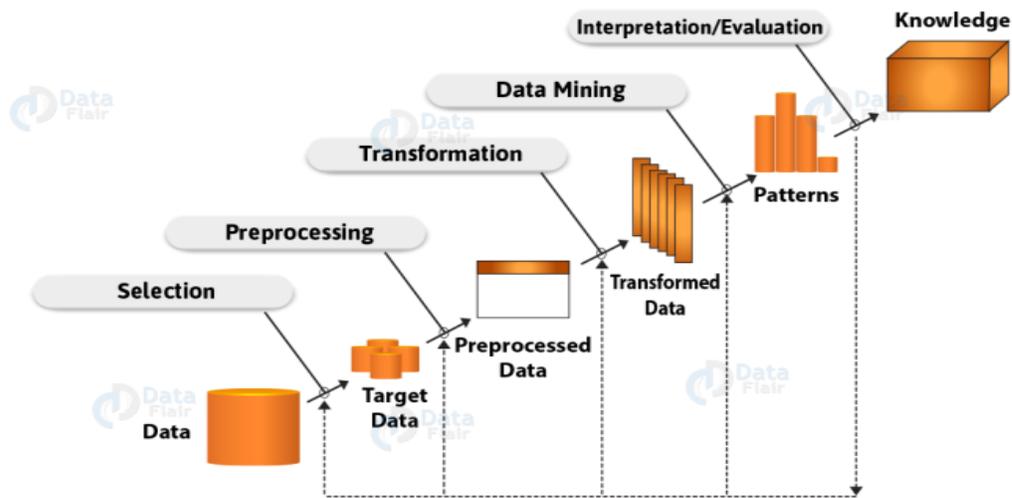
Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Kategori
1.	Jenis Kelamin Korban & Pelaku	a. Laki-Laki b. Perempuan
2.	Pekerjaan Pelaku & Korban	a. Serabutan b. Petani c. Buruh d. PNS/Polisi e. Ibu Rumah Tangga f. Nelayan g. Sopir h. Mahasiswa i. Pegawai Swasta j. Petani
3.	Usia Pelaku & Korban	a. Pelaku Dewasa & Remaja b. Korban Dewasa & Remaja
4.	Motif	a. Cemburu b. Dendam c. Salah Faham d. d. Perselingkuhan
5.	Hubungan	a. Dikenal b. Tidak Dikenal
6.	Alat	a. Benda Tajam b. Benda Tumpul
7.	Dampak	a. Dibuang b. Ditinggalkan c. Dibakar d. Digantung

Metode analisis data yang digunakan yaitu analisis Association rules menggunakan algoritma apriori dengan bantuan aplikasi R 4.03 dengan mengaktifkan packages arules, arulesViz. Packages arules ini digunakan pada analisis data mining asosiasi dan mencari

frekuensi aturan. Sedangkan packages arulesviz digunakan untuk memvisualisasikan data mining asosiasi dan mencari frekuensi aturan.

Sebelum melakukan analisis data, peneliti akan memperkenalkan data yang didapatkan dari database kasus pembunuhan di Nusa Tenggara Barat berdasarkan data yang tersedia di Polda NTB dan sumber pendukung lainnya. Selanjutnya dilakukan tahap dasar pada proses data mining. Data mining merupakan bagian dari proses mencari pengetahuan baru atau yang populer disebut dengan *knowledge discovery in database* (KDD). Tahap-tahap proses KDD dapat digambarkan seperti berikut ini (Adriyanto, 2020):



Gambar 3. Langkah-Langkah dalam *Knowledge Discovery in Database*

Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan contoh kejadian pembunuhan beserta atribut-atribut yang ada *pada* saat kejadian:

Tabel 2. Kejadian Pembunuhan dengan Atribut

Pembunuhan	Atribut
Pembunuhan 1	Perempuan, Laki-Laki, Lainnya, IbuRumahTangga , Pr, kd, Dikenal, Cemburu, BendaTajam, Dikubur
Pembunuhan 2	Laki-Laki, k, BendaTajam, Dibuang
Pembunuhan 3	Laki-Laki, Laki-Laki, Buruh, Buruh, pd, kr, Dikenal, UtangPiutang, BendaTajam, Dibuang
Pembunuhan 4	Laki-Laki, Laki-Laki, Polisi, PNS, pd, kd, Dikenal, SengketaTanah, BendaTajam, Dibuang
Pembunuhan 5	Laki-Laki, Laki-Laki, Petanik, kd, TidakDikenal, Dendam, BendaTajam,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi R Studio 4.03. Nilai support dan confidence ditentukan sendiri oleh peneliti setelah melakukan beberapa kali trial. Nilai yang akan muncul adalah nilai yang besarnya sama atau minimal dari nilai yang ditetapkan. Berikut adalah hasil analisis dan pembahasan output yang didapatkan.

1. Analisis menggunakan Minimum Support 0.2, Minimum Confident 0.9

Association rules adalah analisis yang digunakan untuk mencari aturan yang paling unik dari nilai support, confidence dan lift ratio. Pada analisis ini nilai pada ketiga parameter berdasarkan dari penentuan sendiri oleh peneliti, yaitu minimum support= 0.2, confidence= 0.9 dan minlen=3. Adapun hasilnya sebagai berikut:

Tabel 3. Aturan Asosiasi Minlen 3

Jika	Maka	support	confidence	lift
[1] {Cemburu,Perempuank}	{Laki-Lakip}	0.11	1.00	1.25
[2] {Cemburu,Dikenal}	{Dikenal}	0.14	1.00	1.25
[3] {Cemburu,Laki-Lakip}	{Dikenal}	0.14	0.92	1.33
[4] {BendaTajam,Dibiarkan}	{Dikenal}	0.11	0.90	1.30
[5] {BendaTajam,Dibiarkan}	{Laki-Lakip}	0.11	0.90	1.12
[6] {Dibiarkan,Laki-Lakik}	{Laki-Lakip}	0.12	0.83	1.04
[7] {Dibiarkan,Dikenal}	{Laki-Lakip}	0.14	0.92	1.14
[8] {Dibiarkan,Laki-Lakip}	{Dikenal}	0.14	0.85	1.22
[9] {BendaTajam,Dendam}	{Laki-Lakik}	0.12	0.83	1.23
[10] {Dendam,Laki-Lakik}	{BendaTajam}	0.12	0.83	1.27
[11] {Dendam,Laki-Lakik}	{Laki-Lakip}	0.12	0.83	1.04
[12] {BendaTajam,Perempuank}	{Laki-Lakip}	0.17	0.88	1.09
[13] {Dikenal,Perempuank}	{Laki-Lakip}	0.21	0.81	1.17
[14] {Laki-Lakip,Perempuank}	{Dikenal}	0.21	0.81	1.17
[15] {Dibuang,Dikenal}	{Laki-Lakip}	0.32	0.84	1.05

Jika	Maka	support	confidence	lift
[16] {Dibuang,Laki-Lakip}	{Dikenal}	0.32	0.81	1.18
[17] {BendaTajam,Laki-Lakik}	{Laki-Lakip}	0.37	0.81	1.01
[18] {BendaTajam,Dikenal}	{Laki-Lakip}	0.38	0.84	1.04
[19] {Dikenal,Laki-Lakik}	{Laki-Lakip}	0.40	0.86	1.08
[20] {BendaTajam,Dibuang,Perempuank}	{Laki-Lakip}	0.12	0.91	1.13
[22] {Dibuang,Dikenal,Perempuank}	{Laki-Lakip}	0.11	0.90	1.12
[23] {BendaTajam,Dikenal,Perempuank}	{Laki-Lakip}	0.12	0.83	1.04
[24] {BendaTajam,Dibuang,Dikenal}	{Laki-Lakip}	0.20	0.80	1.00
[25] {Dibuang,Dikenal,Laki-Lakik}	{Laki-Lakip}	0.21	0.81	1.01
[26] {Dibuang,Laki-Lakik,Laki-Lakip}	{Dikenal}	0.21	0.89	1.29
[27] {BendaTajam,Dikenal,Laki-Lakik}	{Laki-Lakip}	0.26	0.84	1.05
[28] {BendaTajam,Dibuang,Laki-Lakik,Laki-Lakip}	{Dikenal}	0.12	0.83	1.21

Berdasarkan hasil analisis di atas, terdapat 27 aturan yang terbentuk. Tabel 3. tersebut merupakan hasil kombinasi tiga itemset yang sudah terpenuhi syarat nilai parameter. Proses data mining dengan menggunakan metode asosiasi pada data kasus pembunuhan, menghasilkan pola yang bagus karena telah memenuhi syarat minimal nilai dari masing-masing parameter yang ditentukan oleh peneliti. Penentuan minimum support dan confidence ditetapkan setelah melakukan trial beberapa kali pada aplikasi R sampai menghasilkan aturan yang unik dan nilai ke-tiga parameter tersebut seoptimal mungkin.

Percobaan nilai minimal support dan confidence pertama menghasilkan 28 aturan pada nilai kedua parameter tersebut berturut-turut 0.1 dan 0.80 pada minlen 3. Artinya akan ditemukan pola aturan berjumlah 3 pola/itemset/aturan yang paling unik, minimal nilai pendukung aturan tersebut adalah 0.1 dan nilai kepercayaan bahwa aturan yang terbentuk pasti terjadi minimal pada angka 80%. Sedangkan lift ratio adalah nilai yang digunakan untuk melihat keakuratan aturan yang terbentuk berdasarkan nilai confidence yang terbentuk. Akuratnya nilai lift ratio apabila nilai lift ratio lebih besar dari angka 1 maka aturan yang terbentuk sudah dapat dinyatakan bagus.

Berdasarkan Tabel 3. Dapat dilihat bahwa aturan (1) yang terbentuk adalah jika kasus pembunuhan dilandaskan oleh cemburu pada perempuan, maka pelaku pembunuhan tersebut adalah laki-laki pada nilai support 0.11 atau 11% dan nilai confidence 1.00 atau 100% dan lift ratio 1.25. Kemudian dapat dilihat pada aturan ke (13) dimana jika terjadi

pembunuhan terhadap perempuan dengan benda tajam maka yang menjadi pelaku pembunuhan adalah laki-laki dengan melihat nilai support 0.17 atau 17% dan nilai confidence sebesar 0.88 atau 88% dan nilai lift ratio 1.09. Sedangkan dari pada aturan yang ke (28) adalah dimana jika terjadi pembunuhan terhadap laki-laki yang dibunuh dan dibuang oleh pembunuh laki-laki dengan senjata tajam, maka hubungan antara korban dan pelaku saling mengenal dengan nilai pendukung 0.12 atau 12% dan tingkat keyakinan pola kejadian yang terbentuk adalah 83% pada nilai lift ratio sebesar 1.21.

2. Analisis Menggunakan Minimum Support 0.06, Minimum Confidence 0.9, Minlen= 5

Nilai minimum support di kurangi dan nilai confidence ditingkatkan. Hal ini digunakan untuk mencari pola yang paling unik. Maka didapatkan 4 aturan. Aturan-aturan tersebut dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4. Aturan Minlen 5

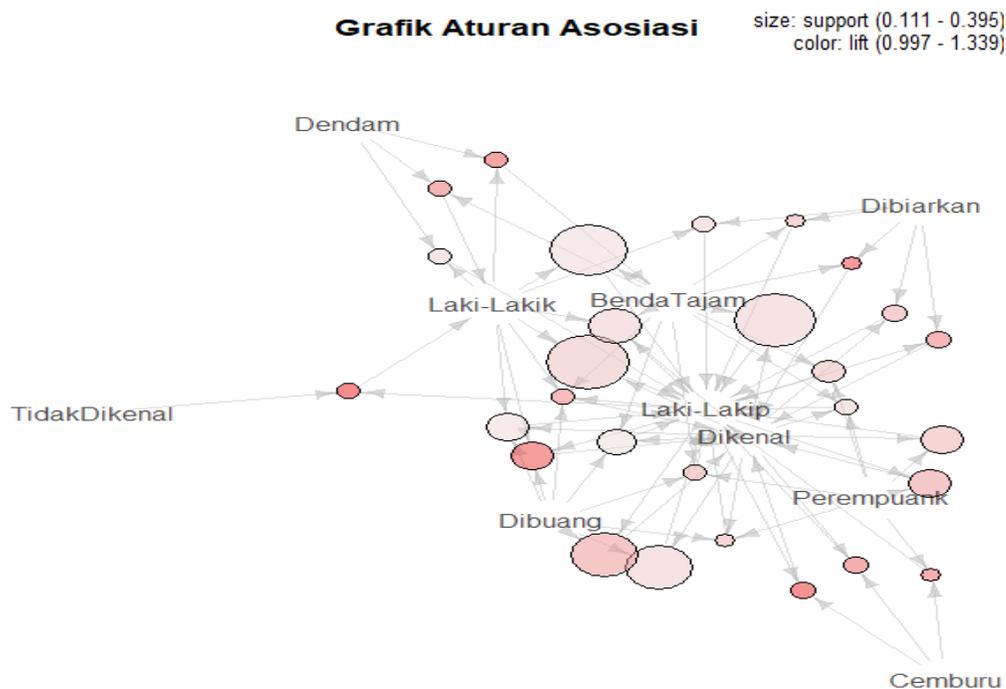
Jika	Maka	support	confidence	lift
[1] {BendaTajam,Laki-Lakik,Serabutank,Serabutanp}	{Laki-Lakip}	0.06	1.00	1.25
[2]{BendaTajam,Cemburu,Dikenal,Perempuank}	{Laki-Lakip}	0.06	1.00	1.25
[3] {BendaTajam,Dendam,Dibuang,Laki-Lakik}	{Dikenal}	0.06	1.00	1.25
[4] {BendaTajam,Dendam,Dikenal,Laki-Lakip}	{Laki-Lakik}	0.06	1.00	1.47

Peneliti mencoba menaikkan nilai minimum confidence menjadi 90% dengan minimum support pada 0.06 menghasilkan 4 aturan (Tabel 4.). Seluruh nilai minimum support dan confidence hampir sama yakni berturut-turut 0.06 atau 0.6% dan 1.00 atau 100% pada nilai lift ratio yang lebih dari 1. Maka pola aturan yang terbentuk unik. Informasi yang didapatkan pada adalah pada aturan (1) setiap kasus pembunuhan yang terjadi jika korban berjenis kelamin laki-laki dengan pekerjaan serabutan yang terbunuh oleh benda tajam, maka pelaku pembunuhan berjenis kelamin laki-laki dengan jenis pekerjaan serabutan pula. Aturan (2) jika terjadi pembunuhan terhadap perempuan dengan benda tajam, maka motif pembunuhan pasti cemburu yang memiliki hubungan dengan pelaku maka yang pelaku tersebut adalah lawan jenisnya sendiri. Selanjutnya pada aturan yang ke (3) jika kasus pembunuhan yang terjadi pada laki-laki menggunakan benda tajam kemudian jasadnya dibuang maka pasti pelaku pembunuhan tersebut dikenal oleh korban tersebut. Sedangkan pada aturan ke (4) dapat dilihat bahwa jika pelaku berjenis kelamin laki-laki menggunakan senjata tajam melakukan pembunuhan karena dendam maka target korbannya adalah laki-laki.

3. Graph Based Visualization

Graph Based Visualization (grafik berbasis visualisasi) adalah salah satu visualisasi yang digunakan pada data mining aturan asosiasi (Hahsler dkk, 2015). Berikut adalah visualisasi grafik yang digunakan untuk menjelaskan atribut yang ada pada kasus pembunuhan.

Pola kasus pembunuhan akan lebih menarik jika divisualisasikan. Pada Gambar 6. Dibaca berdasarkan besar dan warna lingkaran yang terbentuk. Semakin terang warna lingkarannya, maka semakin bagus pola yang terbentuk. Sedangkan apabila lingkarannya semakin besar, maka item tersebut memiliki nilai support yang tinggi. Informasi yang didapatkan pada gambar di atas apabila dilihat dari lift rasionya adalah (1) Pembunuhan atas motif dendam dan cemburu cenderung terjadi. (2) Dampak pembunuhan yang terjadi cenderung membuang dan membiarkan atau meninggalkan korban. Sedangkan jika dilihat dari nilai support didapatkan informasi (1) pelaku dan korban dengan jenis kelamin laki-laki cenderung terjadi. (2) Alat yang digunakan pada kasus pembunuhan cenderung menggunakan benda tajam dan (3) hubungan antara pelaku dan korban cenderung saling mengenal antara keduanya.



Gambar 6. Grafik Aturan Asosiasi

SIMPULAN

Pembunuhan yang terjadi di Nusa Tenggara Barat tidak jauh berbeda dengan kasus wilayah yang lain. Kejadian yang terjadi antara korban berjenis kelamin laki-laki oleh pelaku laki-

laki atau pelaku perempuan ataupun sebaliknya. Jenis pekerjaan pelaku dan korban lebih banyak berasal dari pekerja serabutan, artinya pekerjaan yang tidak tetap. Oleh keadaan yang tidak stabil akan mengakibatkan aspek psikologis yang tidak bagus sehingga banyak menimbulkan banyak masalah. Motif pembunuhan dilandasi oleh bermacam jenis modus, seperti sengketa tanah, asmara, hutang piutang, salah faham dan lain-lain. Sedangkan dilihat dari hubungan antara pelaku dan korban saling mengenal, baik adanya hubungan keluarga, teman, tetangga, kekasih dan rekan kerja.

Korban yang meninggal banyak ditemukan dalam keadaan berlumur darah hal ini karena alat yang digunakan berupa senjata tajam. Berdasarkan hasil analisis, aturan asosiasi yang paling kuat didapatkan 4 aturan yang kuat dengan nilai support dan confidence yang sama berturut-turut 0.06 atau 0.6% dan 1.00 atau 100% pada nilai lift ratio yang lebih dari 1. Maka pola aturan yang terbentuk adalah sebagai berikut: Aturan (1). Setiap kasus pembunuhan yang terjadi jika korban berjenis kelamin laki-laki dengan pekerjaan serabutan yang terbunuh oleh benda tajam, maka pelaku pembunuhan berjenis kelamin laki-laki dengan jenis pekerjaan serabutan pula. Aturan (2). Jika terjadi pembunuhan terhadap perempuan dengan benda tajam, maka motif pembunuhan pasti cemburu yang memiliki hubungan dengan pelaku maka yang pelaku tersebut adalah lawan jenisnya sendiri. Aturan (3). Jika kasus pembunuhan yang terjadi pada laki-laki menggunakan benda tajam kemudian jasadnya dibuang maka pasti pelaku pembunuhan tersebut dikenal oleh korban tersebut. Aturan (4). Bahwa jika pelaku berjenis kelamin laki-laki menggunakan senjata tajam melakukan pembunuhan karena dendam maka target korbannya adalah laki-laki.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanto, I 2020. *Peranan Data Mining Dalam Perusahaan*. Retrieved 28, from <https://www.course-net.com/peranan-data-mining-dalam-perusahaan/>
- Dariyo, A. 2013. *Mengapa Seseorang Mau Menjadi Pembunuh*. *Jurnal Penelitian Psikologi*, Vol.04(No.01), 10-20.
- Dengen, C. N., Kusriani, & Luthfi, E. T. (2019, Desember). *Penentuan Association Rule Pada Kelulusan. JURTI*.
- Fikri, A. 2009. *Penerapan Data Mining Untuk Mengetahui Tingkat Kekuatan Beton Yang Dihasilkan*. 5-11.
- Hahsler, M., & Chellubonia, S. 2015. *Visualizing Association Rules: Introduction to the*. 1-27.
- Hakim, L., & Fauzy, A. 2015. *Penentuan Pola Hubungan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode Association Rules dengan Algoritma Apriori*. 1-9. Universitas Islam Indonesia.
- Jaya, H., Gunawan, R., & Kustini, R. 2019. *Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Target. Sains dan Komputer (SAINTIKOM)*, pp. 219~227.

- Kawale, N. M., & Dahima, S. 2018. *Market Basket Analysis using Apriori Algorithm in R Language*. International Journal of Trend in Scientific Researc and Development , Vol.2(Issue.4).
- Mardi, Y. 2015. *Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5*. Jurnal Edik Informatika, V2.i2(213-219)(ISSN : 2407-0491).
- Riandari, F., & Simangunsong, A. 2019. *Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Mengukur Tingkat*. Jurnal Mantik Penusa, pp 1-7.
- Riszky, A. R., & Sadikin, M. 2019. *Data Mining using Apriori Algorithm for Product Recommendation for Customers*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, Vol. 7(3), Pages , 103-108.
- Setianingsih, D., & Hakim, F. 2015. *Penerapan Data Mining Dalam Analisis Kejadian Tanah*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS , 731-741.
- Shivali, Birla, J., & Gurpreet. 2015. *Knowledge Discovery in Data-Mining*. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)(10), Pag. 1-5.
- Simaremare, R. 2019. ISSN: 2278-0181.
- Badan Pusat Statistik,2020 .Statistik Kriminal 2020.Jakarta,DKI:Penulis. Diakses dari Badan Pusat Statistik (bps.go.id)- pdf
- Sugiono, Nurdiani, S., Linawati, S., Safitri, R. A., & Saputra, E. P. 2019. Pengelompokan Perilaku Mahasiswa Pada. *Volume 19*.
- Susanto, H. 2015. *Data Mining Untuk Memprediksi Prestasi Siswa*. Jurnal Pendidikan Vokasi, 222-231.
- Yanto, R., & Khoiriah, R. 2015. *Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma*. Citec Journal, Vol.2(No.2), Hal.102-113.
- Zainafree, I. 2009. *Euthanasia*. KEMAS, 4(2), 183-190.