

Implementasi Algoritma *Naive Bayesian* Dalam Penentuan Penerima Program Bantuan Pemerintah

Oleh:

Masna Wati dan Abdul Hadi
Universitas Mulawarman Samarinda
masnawati.ssi@gmail.com

Abstrak

*Upaya pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat miskin dengan berbagai program, baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah tingkat I dan tingkat II. Namun ketika program bantuan ini digulirkan, penerima bantuan terkadang tidak tepat sasaran karena sulitnya memutuskan penerima bantuan berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan menerapkan algoritma *naive Bayesian* dalam melakukan penilaian terhadap calon penerima bantuan program pemerintah dengan mengukur tingkat kesejahteraan masyarakat berdasarkan hasil analisis kriteria-kriteria algoritma *naive Bayesian*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* dan menggunakan model spiral Boehm untuk model proses pengembangan perangkat lunak. Dalam penentuan penerima bantuan didasarkan pada kriteria-kriteria yang menjadi penilaian yang telah ditetapkan pemerintah. Dengan menggunakan algoritma *naive bayesian*, peluang bersyarat terhadap *evidence* yang ada dapat ditentukan sehingga akan diperoleh bobot tiap kelas yang digunakan dalam penarikan kesimpulan.*

Kata kunci: Algoritma, *Naive bayesian*, peluang bersyarat, kesejahteraan masyarakat

Abstract

*The government's efforts to improving public welfare with any programs, both central and local government. However, when this assistance program was initiated, sometimes not on targeted because of the difficulty to deciding the beneficiaries based on criteria that have been set. This research aimed to implement the *naive Bayesian* algorithm in assessing the prospective beneficiaries of government programs by measuring the level of welfare based on the analysis criteria *Naive Bayesian* algorithms. The method used is the *Research and Development* and using Boehm's spiral models of software development process. In determining of beneficiaries based on the criteria assessment that has been set of the government. By using *Naive Bayesian* algorithm, conditional probability of the evidence can be determined so that the weight of each class will be obtained which is used as a conclusion.*

Keywords: Algorithm, *Naive bayesian*, Conditional Probability, public welfare

1. Pendahuluan

Berdasarkan data dari badan Pusat Statistik Propinsi Kalimantan Timur, jumlah penduduk miskin (penduduk di bawah Garis Kemiskinan) di Kalimantan Timur pada Maret 2015 sebanyak 212,89 ribu (6,23 persen). Meskipun demikian pemerintah berusaha untuk mensejahterakan masyarakat miskin di Indonesia dengan berbagai program, baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah tingkat I dan tingkat II. Berbagai program bantuan yang digulirkan pemerintah contohnya Baznas, penyaluran Bantuan Langsung Tunai tanpa syarat kepada keluarga miskin dan lain-lain. Masalah yang muncul ketika program bantuan ini digulirkan oleh pemerintah adalah penentuan penerima bantuan yang terkadang tidak tepat sasaran. Salah satu penyebab dari masalah ini adalah sulitnya untuk memutuskan penerima

bantuan berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. Keputusan merupakan suatu reaksi terhadap beberapa solusi alternatif yang dilakukan secara sadar dengan cara menganalisa kemungkinan-kemungkinan dari alternatif tersebut bersama konsekuensinya. Setiap keputusan akan membuat pilihan terakhir, dapat berupa tindakan atau opini. Untuk itu keputusan dapat dirasakan rasional atau irrasional dan dapat berdasarkan asumsi kuat atau asumsi lemah.

Pengambilan keputusan adalah suatu tindakan memilih strategi atau aksi yang diyakini akan memberikan solusi terbaik atas sesuatu, dimana keputusan merupakan kegiatan memilih suatu strategi atau tindakan dalam pemecahan masalah tersebut. Banyak metode yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang memiliki beberapa kriteria yang dijadikan pertimbangan. Salah satunya adalah metode Naïve Bayes, metode untuk menyatakan atau mengkomunikasikan ketidakpastian yang melingkupi suatu variabel adalah dengan menanyakan "berapa besarnya kemungkinan munculnya variabel tersebut". Dengan kata lain, faktor ketidakpastian ini dinyatakan dalam bentuk kemungkinan sehingga dalam keadaan dimana informasi yang tidak lengkap atau data hanya perkiraan saja, maka pembuat keputusan akan membuat keputusan dalam keadaan ketidakpastian dan untuk mengukur ketidakpastian tersebut harus digunakan konsep nilai kemungkinan. Teorema Bayes adalah pendekatan secara statistik untuk menghitung *tradeoffs* diantara keputusan yang berbeda-beda, dengan menggunakan probabilitas dan nilai yang menyertai suatu pengambilan keputusan tersebut.

Situasi kompleks dari kesejahteraan masyarakat bisa menimbulkan faktor ketidakpastian dan dapat menimbulkan resiko bagi pembuatan keputusan. Ditinjau kondisi yang dilakukan secara manual serta mengandalkan proses analisis pengambilan keputusan menelan waktu dan tenaga. Dalam situasi semacam ini, pengambil keputusan mungkin tidak begitu yakin mengenai sifat dari alternatif-alternatif yang tersedia dan tentang keefektifan dari alternatif-alternatif ini dalam mencapai tujuannya. Kesalahan dalam mengelompokkan suatu keluarga ke dalam tingkat kesejahteraan masyarakat tertentu sering sekali terjadi dan dalam hal tersebut berdampak pada pelaksanaan kebijakan dan penyaluran bantuan yang tidak tepat sasaran. Dengan adanya penelitian ini dapat mempermudah pihak yang terkait dalam melakukan penentuan kesejahteraan masyarakat sehingga program-program bantuan yang digulirkan dapat tersalurkan tepat sasaran, selain itu dapat digunakan dalam memberikan saran mengenai kebijakan-kebijakan apa saja yang akan diterapkan.

2. Metode Penelitian

Dalam pengumpulan data peneliti menggunakan 2 (dua) metode, yaitu:

- a. Pengumpulan data di lapangan (*field research*), dengan cara:
 - Wawancara dilakukan kepada pihak aparat Desa Selangkau Kecamatan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur untuk memperoleh hal-hal yang bersifat umum yang menunjukkan kesamaan dengan situasi-situasi lain.
 - Observasi, untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang obyek permasalahan dan melakukan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal yang diamati.
- b. Kajian Kepustakaan (*library research*), pencarian data yang bersumber dari data karya-karya ilmiah, buku, artikel, majalah, buletin, dan dari literatur yang lain yang berkaitan dengan penelitian.

3. Metode Analisis

Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan metode *Naïve Bayes* dengan sebuah dataset, setiap baris/ dokumen diasumsikan sebagai *vector* dari nilai-nilai atribut $\langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$ dimana tiap nilai-nilai menjadi peninjauan atribut $X_i (i \in [1, n])$.

Dengan metode ini, setiap indikator (variabel) kesejahteraan masyarakat dinyatakan dalam x_i , dimana $i = 1, 2, \dots, n$. Setelah itu dibentuk dataset yang terdiri atas indikator beserta nilai-nilainya. Berdasarkan dataset yang diperoleh akan dilakukan perhitungan *Naïve Bayesian*, untuk melakukan klasifikasi dihitung nilai probabilitas bersyarat, $p(C = c_i | X = x_j)$ yang menunjukkan peluang bersyarat atribut X_i dengan nilai x_i diberikan kelas c , dikarenakan pada *Naïve Bayes* diasumsikan setiap atribut saling bebas, maka persamaan yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Peluang $p(C = ci|X = xj)$ menunjukkan peluang bersyarat atribut X_i dengan nilai x_i diberikan kelas c
2. Kelas C bertipe kualitatif sedangkan atribut X_i dapat bertipe kualitatif ataupun kuantitatif.

4. Hasil dan Analisis

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada Desa Selangkau Kecamatan Kaliorang Kutim, dihasilkan suatu sistem penentuan kesejahteraan masyarakat menggunakan metode Naïve Bayes yang dapat membantu, mempermudah, menjadi acuan atau menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan tersebut. Dalam penentuan penerima bantuan, digunakan kriteria/indikator kesejahteraan masyarakat sebagai acuan penilaian kelayakan penerima bantuan.

4.1. Kriteria Kesejahteraan Masyarakat

Kriteria kesejahteraan masyarakat menurut Badan Pusat Statistik meliputi enam hal, yaitu kependudukan, kesehatan, pendidikan, ketenagakerjaan, konsumsi, dan perumahan. Karena luasnya cakupan pengertian kesejahteraan, maka kriteria tersebut disusun dalam bentuk makro (umum) berdasarkan pengamatan yang dilakukan (Indikator Kesejahteraan Rakyat Kalimantan Timur 2013: Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur). Berdasarkan acuan dari BPS dan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti, diperoleh kriteria-kriteria dalam penentuan kesejahteraan masyarakat. Adapun kriteria tersebut yaitu:

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Kondisi Hunian | 6. Lingkungan Sosial Politik |
| 2. Kesehatan dan Gizi | 7. Transportasi |
| 3. Tingkat Pengetahuan | 8. Kondisi Religius |
| 4. Kondisi Ekonomi | 9. Makanan dan Pakaian |
| 5. Penggunaan Komunikasi | 10. Keamanan |

4.2. Analisis Algoritma Naive Bayes

Klasifikasi kesejahteraan masyarakat dilakukan dengan menggunakan metode Naïve Bayes dengan kelas alternatif terdiri atas 2 jenis yaitu Sejahtera dan Tidak Sejahtera. Dataset yang diperoleh dari hasil pengumpulan data sebanyak 63 data. Berikut algoritma Naïve Bayes:

1. Pertama-tama harus dicari terlebih dahulu Peluang Sejahtera dan Peluang Tidak Sejahtera.

$$P(Ya) = 27 / 63 = 0.42857$$

$$P(Tidak) = 36 / 63 = 0.57142$$
2. Kemudian mencari peluang bersyarat tiap kriteria terhadap setiap alternatif.
 - a. $P(X_i|Ya)$, dimana X_i adalah kriteria penentuan kesejahteraan, $i=1,2,\dots,10$
 - b. $P(X_i|Tidak)$, dimana X_i adalah kriteria penentuan kesejahteraan, $i=1,2,\dots,10$
3. Selanjutnya mencari Nilai posterior dari setiap alternatif.

$$\begin{aligned} \text{Peluang Sejahtera, } P(Ya) &= P(Ya) P(X_i|Ya) \\ \text{Peluang Tidak Sejahtera, } P(Tidak) &= P(Tidak) P(X_i|Tidak) \end{aligned}$$
4. Jika $P(Ya) > P(Tidak)$ maka sampel dikategorikan masyarakat sejahtera, sebaliknya jika $P(Tidak) > P(Ya)$ maka sampel dikategorikan masyarakat tidak sejahtera.

Pada gambar 1, merupakan tampilan untuk melakukan perhitungan data no. kartu keluarga, nama kepala keluarga, serta indikator-indikator yang ada harus terisi, kemudian melakukan perhitungan dengan tombol Hitung. Hasil perhitungan yang diperoleh dapat disimpan dengan menggunakan tombol Simpan, dan untuk *input* data yang baru dengan tombol Baru. Perhitungan dilakukan sesuai dengan algoritma naive bayesian dan akan menghasilkan kesimpulan dengan mengambil peluang terbesar dari alternatif yang ada, dimana kesimpulan ini dapat dijadikan acuan dalam penentuan calon penerima program bantuan yang digulirkan oleh pemerintah.

MASTER HASIL USER : Abdul Hadi

No. Kartu Keluarga: 6408101807910001
 Nama Kepala Keluarga: Abdul Hadi
 Kondisi Hunian: Layak
 Kesehatan dan Gizi: Sedang
 Tingkat Pengetahuan: Sedang
 Kondisi Ekonomi: Mampu
 Penggunaan Komunikasi: Sedang
 Lingkungan Sosial Politik: Baik
 Transportasi: Ada
 Kondisi Religius: Sedang
 Makanan dan Pakaian: Sedang
 Keamanan: Aman
 Sejahtera:

No	kondisi_hunian	kesehatan_gizi	tingkat_pengetahuan	kondisi_ekonomi	penggunaan_komunikasi	lingkungan_sosopol	transportasi	kondisi_religius	makanan_pakaian	ke
1	Layak	Baik	Sedang	Mampu	Sedang	Baik	Ada	Baik	Baik	An
2	Layak	Sedang	Sedang	Mampu	Sedang	Baik	Ada	Baik	Baik	An
3	Layak	Sedang	Rendah	Mampu	Sedang	Baik	Ada	Baik	Baik	An
4	Layak	Sedang	Rendah	Kurang Mampu	Sedang	Baik	Ada	Baik	Baik	An
5	Layak	Sedang	Rendah	Kurang Mampu	Rendah	Baik	Ada	Baik	Baik	An
6	Layak	Sedang	Rendah	Kurang Mampu	Rendah	Baik	Ada	Sedang	Baik	An
7	Layak	Sedang	Rendah	Kurang Mampu	Rendah	Baik	Ada	Sedang	Sedang	An
8	Layak	Baik	Sedang	Mampu	Sedang	Kurang Baik	Ada	Baik	Baik	Ku
9	Layak	Baik	Sedang	Mampu	Sedang	Baik	Ada	Baik	Baik	Ku
10	Kurang Layak	Baik	Rendah	Kurang Mampu	Sedang	Baik	Ada	Sedang	Sedang	An
11	Kurang Layak	Sedang	Rendah	Kurang Mampu	Rendah	Baik	Ada	Sedang	Sedang	An
12	Kurang Layak	Sedang	Rendah	Kurang Mampu	Rendah	Baik	Tidak Ada	Sedang	Sedang	An
13	Kurang Layak	Sedang	Rendah	Tidak Mampu	Rendah	Baik	Tidak Ada	Sedang	Sedang	An
14	Kurang Layak	Sedang	Rendah	Tidak Mampu	Rendah	Baik	Tidak Ada	Kurang	Sedang	An
15	Kurang Layak	Sedang	Rendah	Tidak Mampu	Rendah	Baik	Tidak Ada	Kurang	Sedang	Ku
16	Kurang Layak	Sedang	Sedang	Kurang Mampu	Rendah	Baik	Tidak Ada	Kurang	Sedang	An

Perhitungan Naive Bayes

P (YA) = 27/63 = 0,4285714
 P (Layak | YA) = 22/27 = 0,81
 P (Sedang | YA) = 17/27 = 0,63
 P (Sedang | YA) = 10/27 = 0,37
 P (Mampu | YA) = 16/27 = 0,59
 P (Sedang | YA) = 8/27 = 0,30
 P (Baik | YA) = 18/27 = 0,67
 P (Ada | YA) = 24/27 = 0,89
 P (Sedang | YA) = 10/27 = 0,37
 P (Sedang | YA) = 13/27 = 0,48
 P (Aman | YA) = 23/27 = 0,85

P (TIDAK) = 36/63 = 0,5714286
 P (Layak | TIDAK) = 13/36 = 0,36
 P (Sedang | TIDAK) = 28/36 = 0,78
 P (Sedang | TIDAK) = 14/36 = 0,39
 P (Mampu | TIDAK) = 4/36 = 0,11
 P (Sedang | TIDAK) = 9/36 = 0,25
 P (Baik | TIDAK) = 15/36 = 0,42
 P (Ada | TIDAK) = 23/36 = 0,64
 P (Sedang | TIDAK) = 5/36 = 0,14
 P (Sedang | TIDAK) = 25/36 = 0,69
 P (Aman | TIDAK) = 20/36 = 0,56

Peluang Sejahtera Ya :
 = 0,001287129

Peluang Sejahtera Tidak :
 = 2,47302E-05

KESIMPULAN
 Karena Peluang Sejahtera YA > Peluang Sejahtera TIDAK, maka Kepala Keluarga tersebut termasuk Sejahtera

Gambar 1. Tampilan Perhitungan Naive Bayes

Pada gambar 2, merupakan tampilan untuk mencetak rekapan hasil perhitungan.

PRINT PREVIEW

REKAPAN HASIL PERHITUNGAN SISTEM

No. Kartu Keluarga	Nama Kepala Keluarga	Kondisi Hunian	Kesehatan & Gizi	Tingkat Pengetahuan	Kondisi Ekonomi	Penggunaan Komunikasi	Lingkungan Sosial Politik	Transportasi	Kondisi Religius	Makanan & Pakaian	Keamanan	Peluang Ya	Peluang Tidak
640810008100003	Muji	Layak	Baik	Sedang	Mampu	Sedang	Baik	Ada	Baik	Sedang	Aman	0,002681818	1,413E-05
6408100607100003	Muhidin	Layak	Sedang	Sedang	Mampu	Sedang	Baik	Ada	Sedang	Sedang	Aman	0,002188119	3,88818E-05
640810150311001	Bahauddin	Layak	Sedang	Sedang	Kurang Mampu	Rendah	Baik	Ada	Kurang	Sedang	Aman	0,00195082	0,00222472
640810160311003	Abdul Aziz	Kurang Layak	Sedang	Rendah	Tidak Mampu	Rendah	Baik	Tidak Ada	Sedang	Sedang	Aman	0	0,000849198
640810252715002	Mahmud	Layak	Sedang	Sedang	Mampu	Rendah	Baik	Ada	Kurang	Sedang	Aman	0,001623486	0,00044144

No. Kartu Keluarga	Nama Kepala Keluarga	Kesimpulan	User
640810008100003	Muji	Karena Peluang Sejahtera YA > Peluang Sejahtera TIDAK, maka Kepala Keluarga tersebut termasuk Sejahtera	Hadi
6408100607100003	Muhidin	Karena Peluang Sejahtera YA > Peluang Sejahtera TIDAK, maka Kepala Keluarga tersebut termasuk Sejahtera	Abdul Hadi
640810150311001	Bahauddin	Karena Peluang Sejahtera TIDAK > Peluang Sejahtera YA, maka Kepala Keluarga tersebut termasuk Tidak Sejahtera	Hadi
640810160311003	Abdul Aziz	Karena Peluang Sejahtera TIDAK > Peluang Sejahtera YA, maka Kepala Keluarga tersebut termasuk Tidak Sejahtera	Hadi
640810252715002	Mahmud	Karena Peluang Sejahtera YA > Peluang Sejahtera TIDAK, maka Kepala Keluarga tersebut termasuk Sejahtera	Hadi

Gambar 2. Tampilan Print Preview

Kondisi Hunian:

Kesehatan dan Gizi:

Tingkat Pengetahuan:

Kondisi Ekonomi:

Penggunaan Komunikasi:

Lingkungan Sosial Politik:

Form Input

Kriteria Kondisi Hunian

coba

OK

No	kriteria_kondisi_hunian	Hapus
1	Layak	Hapus
2	Kurang Layak	Hapus

No	kondisi_hunian	kesehatan_gizi	tingkat_pengetahuan
1	Layak	Baik	Sedang
2	Layak	Sedang	Sedang
3	Layak	Sedang	Rendah
4	Layak	Sedang	Rendah
5	Layak	Sedang	Rendah
6	Layak	Sedang	Rendah
7	Layak	Sedang	Rendah

Gambar 3. Tampilan Input Kriteria Indikator

Pada gambar 3, dilakukan *input* kriteria dan sub kriteria masing-masing kriteria. Pada saat penelitian, hasil dari wawancara, diskusi, serta observasi, diperoleh sub kriteria dalam penentuan kesejahteraan masyarakat, yaitu kondisi hunian dengan sub kriteria layak dan kurang layak, kesehatan dan gizi dengan sub kriteria baik dan sedang, tingkat pengetahuan dengan sub kriteria sedang dan rendah, kondisi ekonomi dengan sub kriteria mampu, kurang mampu, dan tidak mampu, penggunaan komunikasi dengan sub kriteria sedang dan rendah,

lingkungan sosial politik dengan sub kriteria baik dan kurang baik, transportasi dengan sub kriteria ada dan tidak ada, kondisi religius dengan sub kriteria baik, sedang, dan kurang, makanan dan pakaian dengan sub kriteria baik, sedang, dan kurang, serta keamanan dengan sub kriteria aman dan tidak aman.

5. Penutup

Metode Naïve Bayes dapat diterapkan dalam penentuan kesejahteraan masyarakat, dimana mencari peluang atau *probabilitas* terbesar dari alternatif dengan memanfaatkan peluang bersyarat dari tiap-tiap kriteria yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan, acuan serta mempermudah dalam menentukan kesejahteraan masyarakat dan program yang digulirkan tepat sasaran.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode lain ataupun dikombinasikan dengan metode lain, seperti Smarter, Profil Matching, dan lainnya, serta mengembangkan kriteria-kriteria dan sub kriteria yang lebih rinci.

Daftar Pustaka

- [1] Efraim Turban, Jay E Aronson, Ting-Peng Liang. *Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [2] Kadir, Abdul. 2007. *Pengantar Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- [3] Kalimantan Timur, Badan Pusat Statistik. 2014. *Indikator Kesejahteraan Rakyat Kalimantan Timur 2013*, Samarinda: Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur.
- [4] Kristanto, Andri. 2004. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Gava Media.
- [5] Marpalis. 2008. *Metode Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [6] Pressman, Roger S. 2005. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi.
- [7] Suryadi, Kadarasyah. 1998. *Sistem Pendukung Keputusan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [8] Syamsi, Ibnu. 2000. *Pengambilan Keputusan dan Sistem Informasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [9] Wijaya, AK Tunggal dan Amin. 1993. *Sistem Informasi Komputer*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [10] <http://www.ulyat.or.id/artikel/serial-diskusi-masyarakat-sejahtera-part1/> -----
diakses 9 September 2015