

**PENGUKURAN KINERJA PENELITI BADAN LITBANG PERTANIAN
DENGAN METODE DATA MINING DAN BALANCE SCORECARD**
***Performance Measurement On IAARD Researchers With Data Mining And
Balance Scorecard Methods***

Abdul Aziz¹ dan Taufik Djatna²

1.Sekretariat Badan Litbang Pertanian, Jl. Ragunan 29 Jakarta

2.Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Darmaga, Gedung Andi Hakim Nasoetion Kampus IPB Darmaga Bogor 16680 - Jawa Barat

Email : ayizhar@yahoo.com

(Makalah diterima, 15 Nopember 2013 – Disetujui, 28 November 2014)

ABSTRAK

Tulisan ini membahas metode penilaian kinerja untuk penelitian di Badan Litbang Pertanian yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran kinerja peneliti. Kinerja peneliti diukur dengan menggunakan metode *balanced scorecard* dan *data mining*. *Balanced scorecard* digunakan sebagai metode untuk menentukan atribut atau parameter yang dapat mempengaruhi kinerja peneliti. *Data mining* digunakan untuk mengolah data peneliti. Atribut yang dipilih adalah jenis kelamin, usia, pendidikan, jenjang jabatan peneliti, DP3, publikasi dan kegiatan penelitian. Hasil dari pengolahan data tersebut yaitu atribut publikasi merupakan simpul awal dengan nilai entropi 0.000 yang berarti bahwa atribut tersebut sangat berpengaruh terhadap kinerja peneliti. Kemudian diikuti atribut kegiatan dengan nilai entropi 0.001, atribut penghargaan dengan nilai entropi 0.003 dan atribut umur dengan nilai entropi 0.007. Atribut terpilih tersebut diklasifikasi dengan menggunakan metode pohon keputusan (*decision tree*). *Decision tree* merupakan model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhierarki. Setiap percabangan (*root*) menyatakan kondisi yang harus dipenuhi dan setiap ujung pohon menyatakan kelas data. Dalam *root* publikasi diperoleh *class target* yang dominan yaitu cukup, artinya bahwa peneliti Badan Litbang Pertanian sebagian besar mempunyai kinerja yang cukup baik.

Kata kunci: Penilaian Kinerja, *Balanced Scorecard*, *Data mining*

ABSTRACT

This paper discusses the performance appraisal method for research in The Indonesian Agency for Agricultural Research and Development which aims to get an overview of the performance of researchers. Researchers performance will be measured with balanced scorecard and data mining methods. Balanced Scorecard is used as a method to determine the attributes or parameters that may affect the performance of researchers. Data mining is used to process the data of the researchers. The selected attributes are gender, age, education, functional level researchers, score list, publications and research activities. Results from data processing showed that the publication attributes are the initial node with the value of the entropy of 0.000 which means that the attribute is very influential to researchers performance. It is then followed by attributes of activities with the 0.001 entropy value, awards with entropy value of 0.003 and the age with entropy value of 0.007. Those attributes are classified using a decision tree. Decesion tree is a predictive model using a hierarchical tree structure. Each branching (root) states the conditions that must be met and each end of the tree declare is the data class. In the root of publication it was found that class target is dominant which is enough, that is to say that researchers of the Indonesian Agency for Agricultural Research and Development mostly have good enough performance.

Key words: The Performance Appraisal, *Balanced Scorecard*, *Data Mining*

PENDAHULUAN

Aspek sumber daya manusia (SDM) merupakan suatu asset yang paling penting dan sangat menentukan kapabilitas dan kualitas suatu lembaga. Oleh sebab itu perlu dilakukan evaluasi terhadap SDM guna mengetahui pengukuran kinerja yang dilakukan oleh SDM tersebut.

Pengukuran kinerja merupakan suatu alat yang digunakan untuk melihat hasil yang telah dilakukan oleh suatu organisasi terutama SDM sehingga akan menimbulkan suatu tindakan yang dilakukan oleh manajer. Pengukuran kinerja merupakan hal yang sangat penting dalam suatu organisasi dan bagi manajer karena untuk melihat hasil evaluasi dan merencanakan SDM pada organisasi di masa yang akan datang. Manajer dapat membuat suatu tindakan yang didasarkan pada evaluasi kinerja SDM tersebut.

Sebagai lembaga penelitian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Badan Litbang Pertanian) perlu membangun SDM terutama peneliti yang profesional dan memiliki kualitas serta reputasi yang tinggi, sehingga dapat menjadi pusat keunggulan (*center of excellence*) dalam bidang penelitian dan pengembangan serta sekaligus dapat meningkatkan daya saing organisasi yang telah memasuki era globalisasi. Dalam meningkatkan kualitas peneliti di Badan Litbang Pertanian, diperlukan suatu kinerja peneliti yang optimal untuk mencapai visi dan misi yang tertuang dalam rencana strategis yang telah ditetapkan.

Dari visi dan rencana strategis tersebut, untuk meningkatkan pelayanan prima kepada pengguna perlu adanya SDM yang berkualitas dan mempunyai kinerja yang baik. Namun banyak organisasi yang belum memiliki sistem penilaian kinerja SDM yang baik termasuk di lembaga penelitian Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian RI.

Badan Litbang Pertanian pada saat ini mempunyai tenaga peneliti 1542 orang (Badan Litbang Pertanian, 2008). Namun seringkali mengalami kesulitan dalam melakukan tindakan apabila terdapat peneliti yang dianggap kurang atau tidak berprestasi. Hal ini disebabkan tidak adanya dasar informasi yang sah sebagai pendukung keputusan untuk melakukan tindakan terhadap peneliti tersebut. Oleh sebab itu dalam organisasi membutuhkan suatu alat komunikasi yang dapat digunakan untuk mengkomunikasikan rencana strategis tersebut kepada semua anggota organisasi. Alat komunikasi yang dapat digunakan oleh organisasi adalah *Balanced Scorecard* (BSC) (Malina *et al.* 2004).

BSC itu sendiri adalah suatu sistem manajemen strategis yang diturunkan dari visi dan strategi serta merefleksikan aspek-aspek penting dalam suatu bisnis (Kaplan dan David, 2006). Apabila visi dan strategis dapat dinyatakan dalam tujuan strategis, ukuran dan

target yang jelas, kemudian dikomunikasikan kepada anggota organisasi, diharapkan setiap anggota organisasi memahami dan mengimplementasikan visi dan misi tersebut agar tercapai tujuan organisasi (Imelda 2004). Untuk mengukur kinerja peneliti dengan BSC tersebut diperlukan beberapa parameter yang didasarkan pada data-data terkait yang disimpan dalam penyimpanan data (*store*) di organisasi tersebut.

Dengan jumlah peneliti yang cukup banyak, maka basis datanya akan berisi *record* dalam jumlah yang sangat besar dengan dimensi *data* yang sangat luas. Untuk mengeksplorasi terhadap ribuan atau jutaan *record* dengan puluhan *field* maka sistem *query* yang ada sulit untuk memberikan informasi yang maksimal dalam menghasilkan pengetahuan yang dibutuhkan. Oleh sebab itu diperlukan suatu teknik atau alat yang dapat mengolah data dalam kuantitas yang sangat besar, salah satunya adalah dengan menggunakan teknik *data mining*.

Data mining adalah suatu proses untuk menemukan *interesting knowledge* dari sejumlah *data* besar yang disimpan dalam *database*, *data warehouse* atau media penyimpanan lainnya (Han dan Kamber 2006). Dengan melakukan *data mining* terhadap sekumpulan data, bisa diperoleh *interesting pattern* yang akan disimpan sebagai pengetahuan baru. Pola yang diperoleh digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap data tersebut untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat dalam mendukung proses pengambilan keputusan. *Datamining* akan melakukan ekstraksi secara otomatis terhadap perkiraan informasi yang diperlukan dari suatu basis data yang besar. *Data mining* akan melakukan analisis dari data observasi untuk mendapatkan relasi yang *unexpected* dan melakukan kesimpulan dari data dalam suatu kerangka yang dimengerti dan dimanfaatkan oleh pengguna (Sela dan Indra 2004).

Dalam tulisan ini akan melakukan analisis penyelesaian pengetahuan dengan menggunakan metode BSC yang digunakan untuk menentukan atribut atau parameter yang dapat mempengaruhi kinerja peneliti. Dari atribut terpilih tersebut kemudian akan diolah dengan metode klasifikasi dalam *datamining* menggunakan teknik pohon keputusan (*decision tree*) sehingga hasil yang diperoleh dapat menjadi suatu keputusan bagi manajemen organisasi tentang jumlah peneliti yang mempunyai kinerja kurang baik, sedang/cukup baik, baik, dan sangat baik. *Decesion tree* merupakan model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhierarki. Setiap percabangan (*root*) menyatakan kondisi yang harus dipenuhi dan setiap ujung pohon menyatakan kelas data (Syamsuddin, 2012). Penggunaan model *decision tree* merupakan salah satu teknik yang terdapat dalam *data mining*. *Data mining* melakukan penggalian pengetahuan (*knowledge*) terhadap data. Untuk teknik klasifikasi biasanya digunakan algoritma *Iterative Dichotomiser 3*

(ID3) yang dikembangkan pada tahun 1975 oleh Ross Quinlan di Universitas Sydney (Badriyah dan Ria, 2006). Menurut Kusriani (2007), *decision tree* berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara jumlah calon variabel *input* dengan sebuah variabel target.

METODOLOGI

Dalam menentukan suatu kebijakan agar dapat meningkatkan kualitas peneliti, maka perlu dilihat kinerja dari peneliti tersebut. Namun seringkali suatu organisasi sulit menentukan kinerja peneliti karena tidak ada penilaian yang obyektif terhadap peneliti tersebut. Sehingga perlu dilakukan penilaian kinerja peneliti yang didasarkan pada suatu metode tertentu.

Dalam tulisan ini penulis menggunakan data pegawai, data program penelitian, dan data publikasi ilmiah pada tahun 2008. Data pegawai dan program penelitian disimpan dengan menggunakan *database Relational Database Management System* (RDBMS) dan data publikasi ilmiah disimpan dalam *database* RDBMS. Data pegawai terdiri dari 8124 pegawai (*record*) dan 99 parameter (*atribut*), dari atribut tersebut terdapat atribut *kode_fung* yang berisi tentang jabatan fungsional dan dikodekan secara numerik dari masing-masing pegawai. Dari atribut *kode_fung* ini akan disaring pegawai yang mempunyai jabatan fungsional peneliti saja yang berjumlah 1542 orang. Data program penelitian merupakan data yang berisi kegiatan-kegiatan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Data ini terdiri dari 1820 *record* dan 8 atribut, dimana *record-record* tersebut berisi judul kegiatan yang dilakukan. Sedangkan data publikasi ilmiah berisi tentang hasil karya ilmiah yang telah diterbitkan baik dalam bentuk jurnal, buku, prosiding, makalah, dsb

A. Tahap Pra-proses

Sebelum data tersebut digunakan ke dalam algoritma *decision tree*, dilakukan terlebih dahulu tahap pra-proses data. Pada tahap ini dilakukan pemilihan dan pengambilan data, transformasi data dan pembersihan data. Tahap pembersihan data dilakukan pembersihan *database* untuk mengurangi kesalahan-kesalahan pada *database*. Pada tahap pemilihan dan pengambilan data dilakukan pengambilan data peneliti dari data pegawai. Data peneliti tersebut direlasikan dengan data program penelitian dan publikasi.

Data peneliti yang sudah direlasikan kemudian dilakukan pemilihan atribut dengan menggunakan empat perspektif dalam *BSC* yaitu *financial* (keuangan), *customer* (pelanggan), *internal business processes* (proses

bisnis internal), dan *learning and growth* (pembelajaran dan pertumbuhan). Dalam tulisan ini perspektif yang akan diimplementasikan hanya dua yaitu proses bisnis internal dan pembelajaran dan pertumbuhan. Proses bisnis internal merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan secara internal dalam mendukung bisnis organisasi dan sering disebut sebagai rantai nilai (*value chain*) (Luis dan Prima 2009). Implementasi proses bisnis internal menghasilkan atribut kegiatan penelitian dan publikasi ilmiah. Sedangkan pada pembelajaran dan pertumbuhan dihasilkan atribut pendidikan, usia, penghargaan, dan Daftar Penilaian Pelaksanaan Pekerjaan (DP3) yang terdiri dari kesetiaan, prestasi kerja, tanggung jawab, ketaatan, kejujuran, kerjasama, prakarsa, dan kepemimpinan.

Sebelum melakukan pemilihan atribut, dilakukan terlebih dahulu proses penentuan atribut dengan *BSC*. Proses *BSC* yang dilakukan yaitu dengan mengekstrak visi dan strategi organisasi Badan Litbang Pertanian menjadi suatu aksi. Tahapan yang dilakukan adalah :

- 1) Dari visi dan strategi yang ada dibuat suatu sasaran strategi yang akan dicapai berdasarkan perspektif proses bisnis internal dan pembelajaran dan pertumbuhan, sehingga akan didapatkan peta strategi.
- 2) Menentukan *Key Performance Indicator* (KPI) yang diperoleh dari peta strategi yang telah dibuat, sehingga akan menghasilkan atribut atau parameter pengukuran kinerja peneliti.

B. Tahap Klasifikasi

Setelah dilakukan tahap pra-proses selanjutnya melakukan analisis data dengan menggunakan program *Microsoft Excel* yaitu untuk mentransfer data dari *database* ke dalam bentuk *Excel* sehingga memudahkan penulis dalam mengenerate ke program *Orange Canvas* (Demsar *et al.* 2010). *Orange Canvas* merupakan salah satu aplikasi yang digunakan untuk menganalisis data sesuai dengan algoritma yang ditentukan yaitu algoritma *decision tree*.

Langkah-langkah klasifikasi menggunakan algoritma *Decision Tree* adalah sebagai berikut:

- 1) Data pegawai (peneliti) dinyatakan dalam bentuk tabel dengan *atribut* dan *record*. *Atribut* menyatakan suatu parameter yang dibuat sebagai kriteria dalam pembentukan *tree*. Misalkan untuk menentukan seorang pegawai mempunyai kinerja baik atau tidak, kriteria yang diperhatikan adalah kegiatan penelitian, publikasi ilmiah, pendidikan, usia, penghargaan, dan DP3. Salah satu atribut adalah atribut yang menyatakan data solusi per-item data yang disebut dengan target *class* atribut.
- 2) Setelah mengubah data pegawai (peneliti) ke bentuk tabel, langkah selanjutnya adalah mengubah bentuk data (tabel) pegawai tersebut menjadi model *tree* yaitu dengan cara menentukan node terpilih dan kemudian

menyusun *tree*. Untuk menentukan *node* terpilih digunakan nilai *entropy* dari setiap kriteria dengan data sampel yang ditentukan dan *node* yang terpilih adalah kriteria dengan nilai *entropy* yang paling kecil.

- 3) Mengubah model *tree* menjadi *rule*.
- 4) Menyederhanakan *rule* (*pruning*).

Pada tahap pengklasifikasian data akan menampilkan dari hasil klasifikasi dalam bentuk *tree*. *Tree* dibangun dengan menggunakan aplikasi *Orange Canvas* (Demsar *et al.* 2010). Dalam kasus ini terdapat delapan atribut yang akan dibentuk menjadi *tree* yaitu hasil penelitian, publikasi ilmiah, pendidikan, training, usia, penghargaan, dan DP3. *Tree* menunjukkan pengelompokan berdasarkan kelasnya yaitu kurang baik, sedang, baik, dan amat baik.

Untuk memperjelas langkah-langkah pada metode penelitian, dapat dilihat pada tahapan kerja yang disajikan pada Gambar 1 untuk memperjelas alur penelitian. Dalam paper ini dilakukan pada aplikasi tambahan ini adalah pengembangan modul visualisasi yang didalamnya mencakup modul klasifikasi.

C. Visualisasi

Visualisasi merupakan suatu tahapan dalam membuat gambaran hasil klasifikasi dengan menggunakan *decision tree* yang telah dilakukan. Dalam modul ini akan dilihat grafik kinerja peneliti Badan Litbang Pertanian dan grafik dari masing-masing atribut untuk mengetahui komposisi peneliti di Badan Litbang Pertanian. Visualisasi ini berfungsi untuk mempermudah penulis dalam menganalisis hasil klasifikasi data.

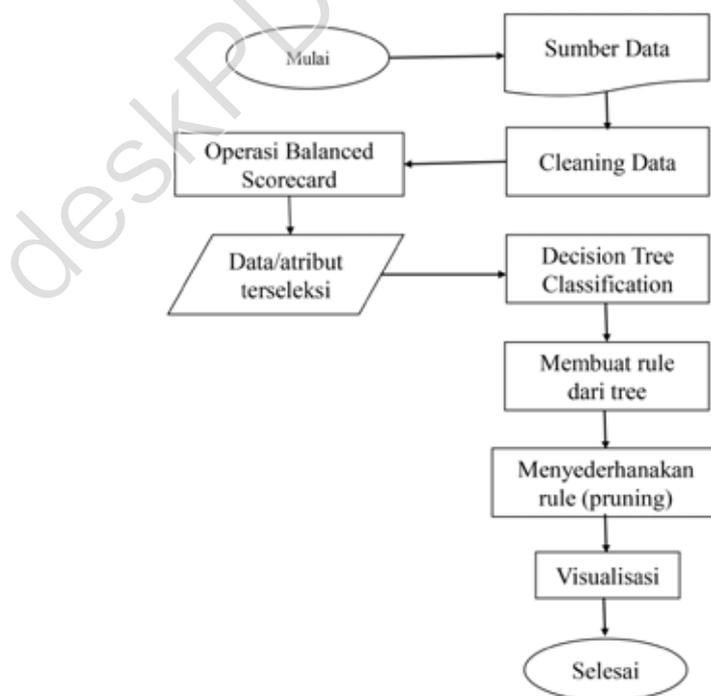
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pra-proses Data

Data awal dari tulisan ini diperoleh dari tabel pegawai, fungsional, publikasi dan program penelitian. Data pegawai dan program penelitian yang digunakan adalah data tahun 2008, sedangkan data publikasi yang diperoleh hanya sampai tahun 2007 namun banyak yang belum dimasukkan. Publikasi ilmiah yang digunakan adalah semua jenis publikasi (jurnal, prosiding, buku, makalah, warta, dan buletin). Tabel pegawai direlasikan ke tabel jabatan fungsional, publikasi dan program penelitian untuk melihat atribut yang telah ditetapkan dengan menggunakan *BSC*. Hasil dari relasi tersebut kemudian memilih atribut yang telah ditentukan dengan menggunakan *query* pada RDBMS dan mengabaikan atribut yang tidak terpilih.

Tahap ini dilakukan dengan mengkaji visi dan strategi Badan Litbang terlebih dahulu. Dari visi tersebut kemudian diimplementasikan ke dalam keempat perspektif *balanced scorecard* seperti yang dilihat pada tabel 1.

Proses pemilihan atribut tersebut dilakukan dengan menggunakan *BSC* melalui dua perspektif yaitu perspektif proses bisnis internal dan perspektif pembelajaran dan pertumbuhan. Dua perspektif yang lain yaitu keuangan dan pelanggan tidak diimplementasikan karena jika dilihat dari visi di atas penulis belum melihat adanya perspektif keuangan. Sedangkan tidak diimplementasikannya perspektif pelanggan karena tolok



Gambar 1. Alur utama metodologi penelitian

Tabel 1. Penjabaran Visi dan Strategi ke dalam Perspektif *Balanced Scorecard*

Visi	Perspektif	Kajian Visi	Strategi
Menjadi lembaga litbang pertanian terunggul di Asia Tenggara yang mampu menghasilkan inovasi pertanian sesuai dinamika kebutuhan pengguna	Keuangan	Terunggul di Asia Tenggara	Meningkatkan nilai tambah ekonomi teknologi lainnya
	Pelanggan	Sesuai dinamika kebutuhan Pengguna	Meningkatkan akselerasi diseminasi serta mekanisme umpan balik inovasi pertanian
	Proses bisnis internal	Mampu menghasilkan inovasi pertanian	Meningkatkan relevansi, kualitas, nilai tambah ilmiah dan inovasi lainnya
	Pembelajaran & Pertumbuhan	Menjadi lembaga Litbang terunggul di Asia Tenggara	Memfokuskan alokasi sumberdaya Litbang kepada kegiatan unggulan

ukurannya adalah pelanggan dalam hal ini *stakeholder* seperti petani, pengusaha, dsb. Sedangkan *stakeholder* tersebut harus memberi masukan terhadap sejumlah peneliti di Badan Litbang yaitu 1.542 orang. Hal ini akan memakan waktu yang sangat lama karena mengingat peneliti dan *stakeholder* tersebar di seluruh propinsi di Indonesia.

Dari kajian visi dan strategi yang telah diimplementasikan ke perspektif BSC, selanjutnya dihasilkan sasaran strategi atau peta strategi yang akan dilakukan. Kemudian sasaran strategi tersebut di

jabarkan ke dalam alat ukurnya atau KPI. KPI ini yang kemudian akan dijadikan suatu atribut atau parameter dalam mengukur kinerja peneliti. Hasil sasaran strategi dan KPI dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil KPI di atas selanjutnya dijadikan atribut seperti yang dapat dilihat pada tabel 3. Atribut ini nantinya akan dikelompokkan ke dalam empat kelompok yang disebut sebagai *class* atribut yaitu kinerja kurang, cukup, baik dan amat baik. *Class* atribut tersebut kemudian akan diolah untuk keperluan klasifikasi dengan menggunakan *Orange Canvas*.

Tabel 2. Hasil Proses Pemilihan Atribut Menggunakan BSC

Perspektif	Sasaran Strategi	KPI
Proses bisnis internal	Mengembangkan dan menghasilkan produksi lebih banyak dengan mutulebih baik dari inovasi teknologi pesaing	- Jumlah publikasi ilmiah - Jumlah kegiatan penelitian
Pembelajaran dan pertumbuhan	Meningkatkan kapasitas dan profesionalisme sumber daya manusia (peneliti)	- Jenis kelamin - Usia - Pendidikan - Jenjang jabatan fungsional - nilai DP3 - Jumlah penghargaan

Tabel 3. Kriteria Pemilihan Atribut Menggunakan BSC

Balanced Scorecard	Atribut
Proses internal bisnis pada peneliti	- Publikasi ilmiah - Kegiatan penelitian
<i>Learning and growth</i>	- Jenis kelamin - Usia - Pendidikan - Jenjang fungsional - DP3 - Penghargaan

Hasil pemilihan atribut tersebut kemudian dilakukan transfer data ke dalam bentuk *Excel* dan dilakukan pembobotan pada sebagian atribut dengan menggunakan asumsi-asumsi. Pembobotan pada atribut DP3 dilakukan pembobotan baku yang berlaku di pemerintahan yaitu seperti yang dilihat pada tabel 4.

Selanjutnya dilakukan pembobotan pada atribut penghargaan. Menurut Pusat Promosi Kesehatan, Kementerian Kesehatan (2012) bahwa penilaian penghargaan dapat dikelompokkan seperti pada tabel 5.

Pada tabel 5, penulis mengasumsikan untuk pemberian penghargaan dengan kriteria Amat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang Baik. Nilai 10 mempunyai kriteria Amat Baik, nilai 5 mempunyai kriteria Baik, nilai 1 dan 3 mempunyai kriteria Cukup, serta di bawah nilai 1 dengan kriteria Kurang Baik.

Kemudian pada atribut publikasi ilmiah dilakukan pembobotan sesuai dengan jenjang fungsional peneliti dengan asumsi bahwa jenjang peneliti pertama minimal harus mempunyai empat publikasi ilmiah, peneliti muda minimal delapan publikasi ilmiah, peneliti madya minimal 16 publikasi ilmiah, dan peneliti utama minimal 27 publikasi ilmiah, dan secara rinci dapat dilihat pada tabel 6. Asumsi tersebut didasarkan untuk mengetahui tingkat produktifitas seorang peneliti. Publikasi ilmiah yang dimaksud adalah semua jenis publikasi ilmiah baik dalam bentuk buku ilmiah, bunga rampai, jurnal, prosiding, dll.

Terakhir adalah melakukan pembobotan terhadap kegiatan penelitian. Kegiatan penelitian yang dimaksud adalah kegiatan penelitian yang dilakukan oleh peneliti baik sebagai penanggungjawab maupun sebagai anggota tim. Pada atribut ini diasumsikan bahwa minimal dalam

Tabel 4. Pembobotan Atribut DP3

Nilai	Kriteria
<61	Kurang baik
61-75	Cukup
76-90	Baik
91-100	Amat baik

Tabel 5. Pembobotan Atribut Penghargaan

Pemberi Penghargaan	Nilai	Kriteria
Presiden	10	Amat baik
Menteri dan sederajat	5	Baik
Eselon I di Departemen	3	Cukup
Penghargaan lain	1	Cukup
Belum pernah dapat	0	Kurang Baik

Tabel 6. Asumsi Pembobotan Atribut Publikasi

Jenjang	Publikasi	Nilai
Peneliti Pertama	<4	Kurang
	4-7	Cukup
	8-15	Baik
	15<	Amat baik
Peneliti Muda	<8	Kurang
	8-15	Cukup
	16-25	Baik
	25<	Amat baik
Peneliti Madya	<16	Kurang
	16-26	Cukup
	27 - 40	Baik
	40 <	Amat baik
Peneliti Utama	< 27	Kurang
	27 - 40	Cukup
	40 - 53	Baik
	53<	Amat baik

Tabel 7. *Class Target* pada Atribut

Kode_peneliti	DP3	Penghargaan	Publikasi	Kegiatan	Kinerja
392	Cukup	Kurang	Kurang	Kurang	Kurang
551	Cukup	Kurang	Kurang	Kurang	Kurang
614	Baik	Kurang	Kurang	Kurang	Kurang
641	Baik	Kurang	Kurang	Kurang	Kurang
653	Baik	Kurang	Kurang	Kurang	Kurang
327	Amat Baik	Amat Baik	Amat Baik	Kurang	Amat Baik
591	Baik	Kurang	Amat Baik	Kurang	Baik

satu tahun melakukan tiga kegiatan penelitian. Jika kegiatan yang dilakukan mencapai kurang dari 3 berarti kurang, 3 - 4 adalah cukup, 5 - 9 adalah baik, dan 10 bernilai sangat baik. Pembobotan ini dilakukan untuk melihat keaktifan seorang peneliti dalam melakukan kegiatan penelitian.

Setelah melakukan pembobotan kemudian dilakukan beberapa tahapan praproses lain :

- Pengelompokan data. Data yang sudah diperoleh pembobotannya, dikelompokkan berdasarkan *class target* atributnya yaitu kinerja yang kurang, cukup, baik dan amat baik. Pengelompokan dilakukan dengan melihat atribut yang telah dibobot seperti contoh yang terlihat pada tabel 7.
- Transformasi data. Data hasil pengelompokan dirubah menjadi *format text (tab)* dengan cara membuat *file* ulang (*save as*) agar dapat diproses dalam perangkat lunak *Orange Canvas*.

B. Klasifikasi

Untuk membangun *decesion tree* dalam mengklasifikasi dilakukan dengan menggunakan algoritma C4.5 yang dibuat oleh Hunt pada awal tahun 1960 (Kohavi dan Ross 1999) melalui aplikasi *Orange Canvas*. Data yang telah ditransformasikan ke bentuk *text* selanjutnya digenerate ke dalam *Orange Canvas* dan dilakukan pengolahan dengan menggunakan algoritma C 4.5 untuk membuat *tree*. Algoritma C4.5 merupakan pengembangan algoritma ID3 (Larose 2005).

Hasil *tree* menunjukkan bahwa *root* yang paling atas adalah publikasi karena memiliki nilai *entropy* yang terkecil yaitu 0.000, kemudian secara berturut-turut pada *node leaf* berikutnya adalah kegiatan dengan nilai *entropy* 0.001, penghargaan dengan nilai *entropy* 0.003, dan usia dengan nilai *entropy* 0.007. Dari hasil tersebut mengindikasikan bahwa atribut publikasi merupakan atribut yang menjadi *root* atau *node* awal yang terpilih artinya bahwa atribut tersebut sangat penting atau berpengaruh dalam menentukan kinerja seorang peneliti, karena idealnya setiap peneliti dituntut

untuk menghasilkan inovasi dan teknologi baru yang dituangkan melalui karya-karya ilmiah baik secara nasional maupun internasional. Publikasi juga merupakan wujud nyata dari kegiatan penelitian yang dilakukan oleh seorang peneliti dalam menghasilkan temuan baru di bidang pertanian. Selain itu publikasi juga sangat mempengaruhi peneliti dalam mengembangkan diri dan meningkatkan profesionalismenya. Misalnya semakin banyak publikasi yang dihasilkan, semakin banyak nilai angka kredit yang diperoleh untuk meningkatkan jenjang fungsional dan golongan bagi seorang peneliti sehingga profesionalismenya semakin meningkat. Dalam *root* publikasi diperoleh *class target* yang dominan yaitu cukup, artinya bahwa peneliti Badan Litbang Pertanian sebagian besar mempunyai kinerja yang cukup baik.

Atribut lain yaitu kegiatan, merupakan atribut yang menjadi *node leaf* berikutnya dengan nilai *entropy* 0.001. Hal ini mengindikasikan bahwa setelah publikasi, atribut kegiatan merupakan suatu parameter yang harus diperhatikan oleh seorang peneliti. Kegiatan di sini adalah kegiatan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Seorang peneliti harus meningkatkan kreatifitas dan profesionalisme dengan melakukan kegiatan penelitian dan yang menunjang penelitian. Jika tidak maka akan mustahil dapat mempunyai publikasi ilmiah, sehingga kedua atribut ini saling mempengaruhi. Selain itu penghargaan dan usia juga merupakan atribut yang dipertimbangkan dalam mengukur kinerja peneliti. Penghargaan merupakan bentuk apresiasi terhadap peneliti dalam melakukan tugas dan tanggung jawabnya sebagai seorang yang profesional dan usia dapat mempengaruhi kinerja peneliti karena berkaitan dengan kondisi fisik seorang peneliti.

Node leaf pada level berikutnya terdiri dari kegiatan, DP3, dan penghargaan dan pada *level* terakhir terdiri dari atribut DP3, usia dan penghargaan. Jika dilihat dari tingkatan levelnya, sangat variatif artinya bahwa semakin rendah levelnya maka semakin kurang berpengaruh dalam mengukur kinerja peneliti dan sebaliknya semakin atas levelnya semakin dipertimbangkan.

Dari hasil *tree* tersebut maka dapat dibuat suatu *rule* yaitu :

- Jika publikasi ilmiah peneliti=kurang rajin + kegiatan=aktif + (penghargaan=0 atau = 1 atau = 3), maka kinerjanya adalah cukup.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=kurang rajin + kegiatan=aktif + (penghargaan=5 atau =10), maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=kurang rajin + kegiatan=sangat aktif + (penghargaan=0 atau = 1), maka kinerjanya adalah cukup.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=kurang rajin + kegiatan=sangat aktif + (penghargaan=3 atau = 5 atau =10), maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=kurang rajin + kegiatan=kurang aktif + penghargaan=0, maka kinerjanya adalah Kurang.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=kurang rajin + kegiatan=kurang aktif + (penghargaan=1 atau =3 atau =5), maka kinerjanya adalah Kurang.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=kurang rajin + kegiatan=kurang aktif + penghargaan=10 + DP3= Amat baik maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=kurang rajin + kegiatan=kurang aktif + penghargaan=10 + (DP3=Baik atau =cukup), maka kinerjanya adalah Cukup.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=rajin + penghargaan=0 + kegiatan=aktif + usia=Muda, maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=rajin + penghargaan=0 + kegiatan=aktif + usia=Tua, maka kinerjanya adalah Cukup.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=rajin + penghargaan=0 + kegiatan=amat aktif, maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=rajin + penghargaan=0 + kegiatan=cukup aktif, maka kinerjanya adalah Cukup.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=rajin + penghargaan=0 + kegiatan=kurang aktif + DP3=Amat baik, maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=rajin + penghargaan=0 + kegiatan=kurang aktif + (DP3=baik atau =cukup), maka kinerjanya adalah Cukup.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=rajin + (penghargaan=1 atau =3), maka kinerjanya adalah Cukup.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=rajin + (penghargaan=5 atau =10), maka kinerjanya adalah Baik.

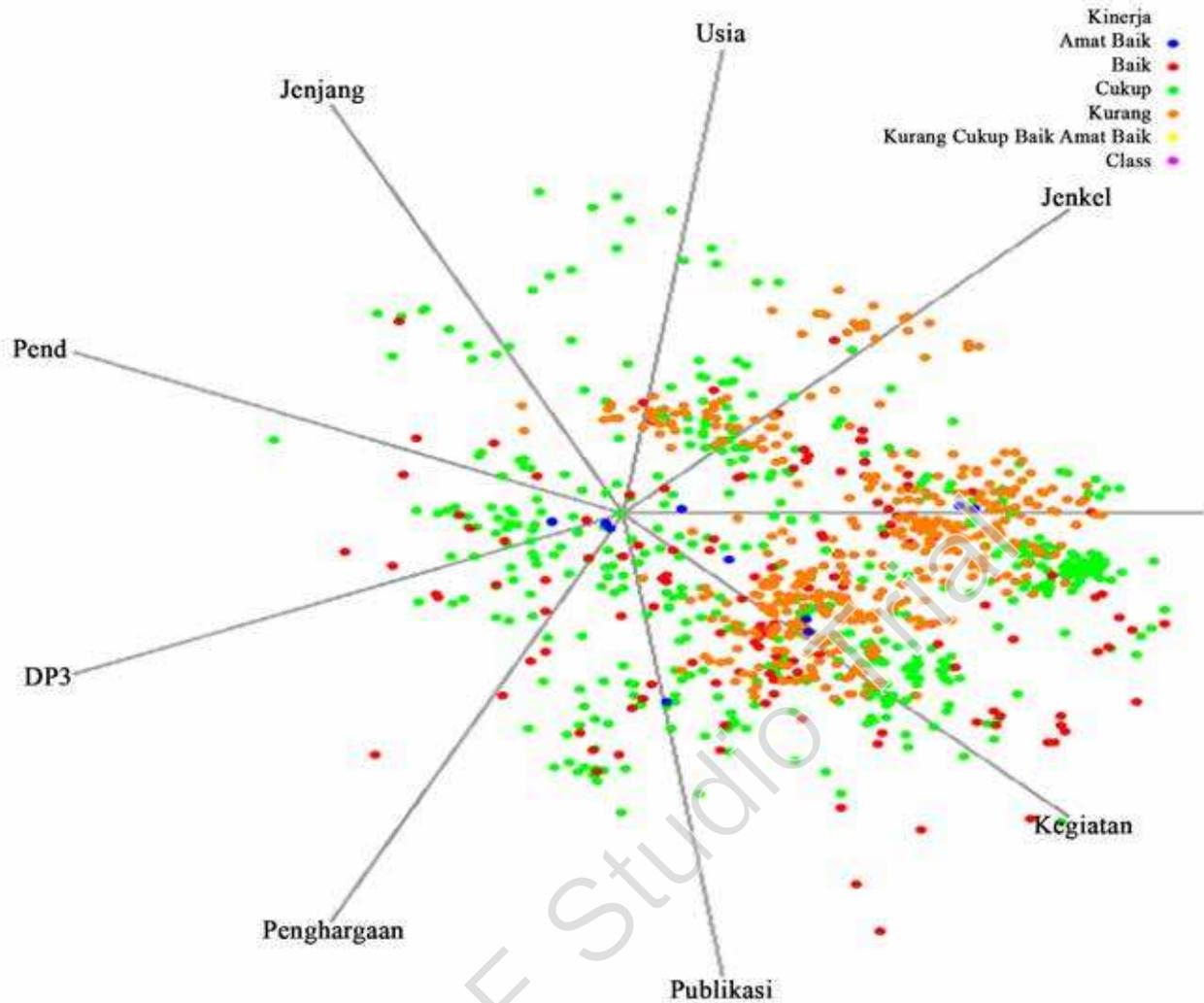
- Jika publikasi ilmiah peneliti=sangat rajin + usia=muda + (kegiatan=cukup aktif atau =aktif atau =sangat aktif), maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=sangat rajin + usia=muda + kegiatan=kurang aktif + (penghargaan=0 atau =1), maka kinerjanya adalah Cukup.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=sangat rajin + usia=muda + kegiatan=kurang aktif + (penghargaan=3 atau =5 atau =10), maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=sangat rajin + usia=tua + DP3=amat baik + (penghargaan=0 atau =1 atau =3 atau =5), maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=sangat rajin + usia=tua + DP3=amat baik + (penghargaan=10), maka kinerjanya adalah Amat baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=sangat rajin + usia=tua + DP3=baik, maka kinerjanya adalah Baik.
- Jika publikasi ilmiah peneliti=sangat rajin + usia=tua + DP3=cukup, maka kinerjanya adalah Cukup.

C. Visualisasi Klasifikasi

Hasil klasifikasi dari data peneliti divisualisasikan agar mempermudah analisis seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil visualisasi tersebut dibedakan dengan warna yang berbeda, warna biru menunjukkan kinerja yang amat baik, merah menunjukkan kinerja yang baik, hijau menunjukkan kinerja cukup, dan orange menunjukkan kinerja yang kurang baik. Visualisasi ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Orange Canvas* dengan teknik *linier projection*. Komponen lain yang terdapat pada visualisasi antara lain *Legend* dan atribut terpilih. *Legend* memberikan keterangan tentang warna pada setiap kelas dan komponen atribut menunjukkan data-data yang setiap peneliti.

Visualisasi ini menyediakan suatu antar muka untuk beberapa metode proyeksi linier yang semuanya berhubungan dengan data kelasnya. Tujuan dari visualisasi ini adalah untuk menemukan dua dimensi contoh proyeksi dimana kelas-kelas yang berbeda tersebut dipisahkan. Hasil pemisahan kelas ini merupakan hasil yang terbaik.

Pembuatan visualisasi pada *orange canvas* ini diperoleh dengan menghubungkan *file* data ke algoritma yang akan digunakan, dalam hal ini C4.5 dan dihubungkan ke teknik visualisasi *linier projection*. Untuk menghasilkan yang lebih spesifik, digunakan pilihan *FreeViz* sehingga dihasilkan seperti pada Gambar 2. Disamping itu pada visualisasi ini disediakan fasilitas untuk melihat hasil evaluasi dari data tersebut yaitu dengan menggunakan fasilitas *VizRank*.



Gambar 2. Visualisasi persebaran data peneliti berdasarkan kelas target (kinerja)

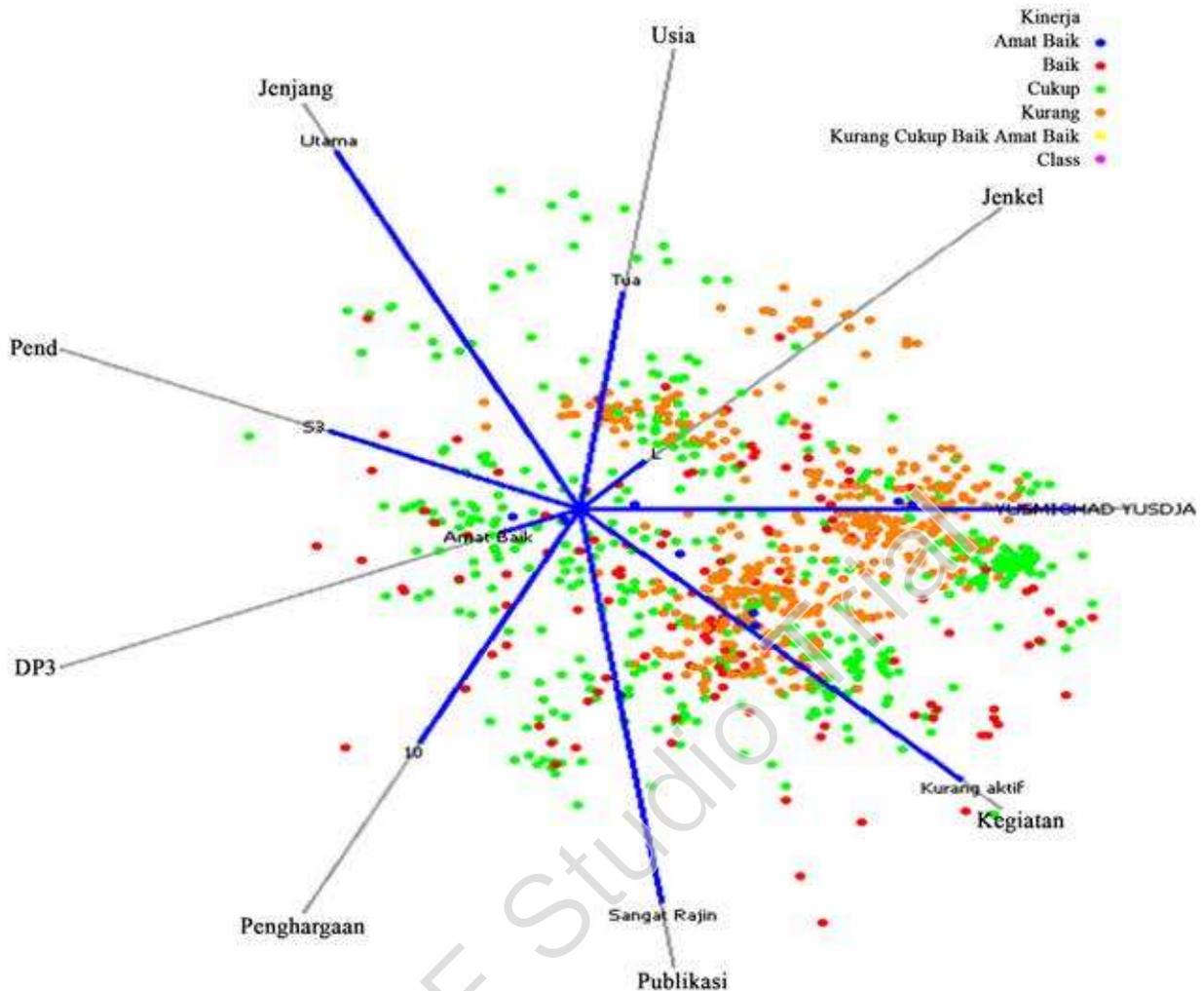
Dari Gambar 2 di atas, menunjukkan bahwa terdapat dua kelas terbesar yaitu kelas kinerja kurang baik dan kinerja cukup baik. Kemudian jumlah peneliti yang mempunyai kinerja sangat baik sekitar 1% atau hanya 10 orang, sedangkan peneliti yang berkinerja baik sekitar 12,4 % atau 125 orang.

Keempat kelas tersebut dipengaruhi oleh beberapa atribut. Atribut yang dominan mempengaruhinya adalah publikasi dan kegiatan. Pada kedua kelas yang dominan tersebut mempunyai publikasi dan kegiatan yang kurang, sehingga berpengaruh terhadap kinerja mereka yaitu kurang baik dan cukup baik. Sedangkan pada kelas kinerja sangat baik dan baik, atribut publikasi dan kegiatan yang dilakukan rata-rata baik dan aktif sehingga dapat direkomendasikan sebagai peneliti yang berprestasi.

Perbandingan sebaran jumlah peneliti pada atribut publikasi dan kegiatan lebih banyak pada atribut

kegiatan. Hal ini mengindikasikan bahwa peneliti banyak melakukan kegiatan penelitian namun publikasinya sedikit karena ada dua kemungkinan yaitu pertama peneliti tersebut enggan melakukan publikasi dan kedua kegiatan yang dilakukannya dianggap gagal karena tidak menghasilkan data yang layak untuk dipublikasi. Walaupun peneliti banyak melakukan kegiatan namun kinerjanya masih berada pada kelas kurang dan cukup baik, karena publikasi yang dihasilkan dan yang dianggap sebagai standar penilaian dalam perhitungan prestasi seorang peneliti masih sangat sedikit.

Persebaran peneliti ditunjukkan pada setiap titik yang merepresentasikan klasifikasi masing-masing peneliti berdasarkan atribut-atribut yang ada. Misalnya peneliti yang mempunyai kelas kinerja amat baik ditunjukkan dengan salah satu titik yang berwarna biru seperti yang dilihat pada Gambar 3, dan ditampilkan juga semua data yang bersangkutan pada setiap atribut.



Gambar 3. Klasifikasi terhadap setiap peneliti

Gambar 3 di atas memberikan gambaran tentang kinerja yang dimiliki oleh setiap peneliti berdasarkan atribut yang ada. Contoh gambar di atas menunjukkan bahwa peneliti x mempunyai kinerja yang sangat baik karena jika dilihat dari atribut yang ada peneliti tersebut sangat rajin dalam membuat publikasi ilmiah walaupun kegiatan penelitian yang dilakukan tidak terlalu banyak. Hal ini dikarenakan peneliti tersebut selain melakukan kegiatan penelitian di Badan Litbang Pertanian juga melakukan kerjasama kegiatan penelitian dengan pihak di luar Badan Litbang Pertanian. Hasil dari kerjasama penelitian di luar Badan Litbang Pertanian kemudian dipublikasikan sehingga menambah jumlah publikasi peneliti tersebut.

Hasil Evaluasi: Hasil visualisasi tersebut selanjutnya dievaluasi tingkat kebenaran datanya apakah atribut publikasi dan kegiatan merupakan suatu atribut yang perlu diperhatikan oleh peneliti atau sebaliknya. Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Orange Canvas*. Hasil evaluasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Dari Gambar 4 diperoleh hasil yang sama antara visualisasi pada Gambar 2 dengan hasil evaluasi data peneliti. Proses ini dilakukan dengan mengevaluasi semua atribut (delapan atribut terpilih). Hasil evaluasinya yaitu bahwa sebaran peneliti sebagian besar terdapat pada atribut kegiatan dan publikasi. Dimana dari semua kelas sebagian besar berada pada dua atribut tersebut.

Hasil ini adalah hasil pengkelasan terbaik yang dilakukan oleh *Orange Canvas*. Di mana untuk kelas peneliti yang berkinerja kurang sebagian besar dikelompokkan pada kegiatan dan sebagian kecil dikelompokkan pada atribut penghargaan. Di sini mengindikasikan bahwa banyak peneliti yang melakukan kegiatan dan mendapatkan penghargaan namun dalam publikasi ilmiahnya sangat sedikit sekali. Sedangkan peneliti yang berkinerja cukup dan baik penyebarannya cukup merata, namun yang paling banyak dikelompokkan pada atribut publikasi dan kegiatan. Hal ini menunjukkan bahwa peneliti tersebut sudah melakukan kegiatan penelitian dan mempublikasikan karya ilmiahnya serta mendapatkan penghargaan.



Gambar 4. Hasil evaluasi pada visualisasi kinerja peneliti Badan Litbang Pertanian

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari uraian hasil klasifikasi data peneliti untuk melihat kinerja peneliti dan memberikan rekomendasi peneliti yang berprestasi, maka dapat disimpulkan bahwa metode *data mining* dan BSC dapat digunakan dalam menentukan kinerja peneliti dengan catatan data pegawai, data program penelitian, dan data publikasi ilmiah pada tahun 2008 sebaiknya terisi semua dan terupdate dengan baik sehingga akan menghasilkan klasifikasi yang sesuai dengan kondisi data tersebut. Dari pembahasan tulisan ini, peneliti Badan Litbang Pertanian rata-rata mempunyai kinerja yang cukup/sedang, kemudian diikuti secara berturut-turut oleh peneliti yang kinerjanya kurang, berkinerja baik, dan berkinerja sangat baik. Hal ini disebabkan para peneliti masih rendah dalam menerbitkan publikasi ilmiah yang menjadi *root* atau *node* awal dengan nilai entropy yang terkecil yaitu 0.000 dalam penilaian kinerja peneliti yang artinya bahwa atribut ini perlu diperhatikan dan dipertimbangkan dalam menilai kinerja peneliti.

Saran

Dalam tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu penulis menyarankan bahwa perspektif BSC yang digunakan perlu ditambah dengan perspektif yang lain yaitu perspektif keuangan dan pelanggan, sementara yang ada pada tulisan ini hanya perspektif proses bisnis internal dan pembelajaran dan pertumbuhan. Selanjutnya, dalam menentukan atau memilih atribut perlu ditambahkan atribut lain seperti hasil penelitian yang telah dilakukan, jumlah keluhan terhadap hasil penelitian yang dilakukan dan waktu kegiatan penelitian.

Pembobotan atribut masih menggunakan asumsi yang baik, yang sudah baku, maupun yang dideskripsikan penulis sendiri, oleh sebab itu perlu dicoba dengan menggunakan teknik pembobotan seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pembobotan tersebut perlu didukung dengan data yang diperoleh langsung dari peneliti dengan menggunakan metode kuesioner atau wawancara sehingga tingkat keakuratan datanya dapat dipertanggungjawabkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. 2008. Statistik Penelitian Pertanian 2008. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. Hlm. 15-21.
- Badriyah, T. dan R. Ria. 2006. Alat Bantu Klasifikasi dengan Pohon Keputusan untuk Sistem Pendukung Keputusan. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2006. Yogyakarta 17 Juni 2006.
- Demsar, J., B. Zupan, and G. Leban. 2010. From Experimental Machine Learning to Interactive Data Mining. www.fri.unilj.si/file/50163/snvtswunzw.pdf. [Diakses tanggal 31 Januari 2010].
- Han, J and M. Kamber. 2006. Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann Publisher. Page 8.
- Imelda, R.H.N. 2004. Implementasi Balanced Scorecard pada Organisasi Publik. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan* 6:106-122.
- Kaplan, S.R and P.N David. 1996. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. 1st Edition, Harvard Business School Press. Boston, United States of America.
- Kohavi, R. and Ross Q. 1999. Decision Tree Discovery. <http://ai.stanford.edu/~ronnyk/treesHB.pdf>. [Diakses tanggal 31 Januari 2010].
- Kusrini, S. H. 2007. Penggunaan Pohon Keputusan untuk Menganalisis Kemungkinan Pengunduran diri Calon Mahasiswa di STIMIK AMIKOM Yogyakarta. Seminar Nasional Teknologi 2007, Yogyakarta 24 November 2007.
- Larose, D.T. 2005. Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining. John Wiley and Sons. Inc. Page 116.
- Luis, S. and A.B. Prima. 2009. Step by step in Casading Balanced Scorecard to functional scorecards. Edisi ke-3, Jakarta: Gramedia. Halaman 34.
- Malina, Mary A, Selto, and H. Frank. 2004. Communicating and Controlling Strategy: an Emperical Study of the Effectiveness of the Balanced Scorecard. <http://www.ssrn.com>. [Diakses tanggal 30 Januari 2010].
- Pusat Promosi Kesehatan. 2012. Pedoman Penilaian Tenaga Kesehatan Teladan di Puskesmas. Pusat Promosi Kesehatan, Jakarta. Hlm. 26.
- Sela, E.I dan Y. Indra. 2004. Penggunaan Datamining dan Inferensi Fuzzy untuk Menentukan Jumlah Penyebaran Konsumsi Susu. Proceedings, Komputer dan Sistem Intelejen Jakarta 24-25 Agustus 2005. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Syamsuddin, A. 2012. Algoritma Decision Tree C.45. <http://blogs.itb.ac.id/aiceware/2012/09/23/algoritma-decision-tree-c4-5>. [Diakses tanggal 17 Agustus 2014].