

PERANCANGAN *EXPERT SYSTEM* UNTUK KLASIFIKASI BARANG PADA KANTOR BEA CUKAI TANJUNG PERAK SURABAYA

DEBBY RATNA DANIEL

AHMAD SAIFUDDIN ZUHRI

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Airlangga

ABSTRAK

Direktorat Jenderal Bea dan Cukai memiliki kewenangan mengklasifikasikan barang untuk kepentingan pemungutan bea masuk dan pengawasan lalu-lintas barang impor maupun ekspor. Pejabat Fungsional Pemeriksa Dokumen (PFPD) di Kantor Tanjung Perak memiliki tingkat keahlian klasifikasi barang berbeda-beda antara satu dengan lainnya. Keadaan ini dapat menimbulkan kesalahan kode klasifikasi barang serta menunjukkan ketidakkonsistenan keputusan. Pada dasarnya, klasifikasi barang membutuhkan sebuah keahlian yang tinggi agar dapat menentukan kode klasifikasi barang dengan benar dan tepat. Saat ini Bea Cukai hanya memiliki seorang ahli klasifikasi barang yang telah terakreditasi secara internasional dari World Customs Organization. Kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dengan mengekstrak pengetahuan yang dimiliki oleh ahli klasifikasi barang dan menyediakannya kepada PFPD melalui expert system.

Penelitian ini bertujuan menyusun rancangan expert system klasifikasi barang berdasarkan pengetahuan yang dimiliki oleh ahli klasifikasi barang dengan pedoman Buku Tarif Kepabeanan Indonesia 2012 (BTKI). Metodologi yang digunakan adalah penelitian kualitatif eksploratoris dengan pendekatan melalui studi kasus.

Penelitian ini berhasil menyusun rancangan expert system untuk klasifikasi barang sampai dengan tahap prototype. Knowledge base dirancang berisi pengetahuan dari ahli klasifikasi barang serta BTKI yang direpresentasikan dalam bentuk rule base. Inference engine dirancang menggunakan bahasa program PHP, database server MySQL, dan operating system Linux. User interface dirancang dengan tampilan berbasis web. Berdasarkan survei atas simulasi prototype kepada PFPD, secara mayoritas mereka menyatakan bahwa sistem tersebut mampu mengklasifikasikan barang dengan tepat dan cepat. Selain itu, sistem tersebut dapat berperan seperti ahli klasifikasi barang; serta mudah dioperasikan.

Kata kunci: Bea Cukai, Klasifikasi Barang, *Expert System*, *Prototype*

ABSTRACT

Indonesian Customs has the authority to classify goods as a mean to collect customs duties and control the traffic of goods in import and export activities. Pejabat Fungsional Pemeriksa Dokumen (PFPD) in Tanjung Perak office had different level of skill on goods classification from one another. This situation could cause error classification code of goods and indicated inconsistency decisions. Basically, the classification of goods required a high skill in order to determine the classification code of the goods correctly and precisely. Recently, Customs only had an expert classification of goods which had been internationally accredited from the World Customs Organization. To meet these needs, he had to extract his knowledge and share it to PFPD through an expert system.

This study aimed to design expert system for the classification of goods based on the knowledge of experts and Buku Tarif Kepabeanan Indonesia 2012 (BTKI). The methodology used was exploratory qualitative research methodology through a case study approach.

This study successfully designed an expert system for the classification of goods until the prototype stage. Knowledge base was designed according to the knowledge of expert and BTKI that represented in the form of rule base. Inference engine was designed by using PHP programming language, MySQL database server, and operating system Linux. The user interface was designed by using a web-based interface. Having done the survey, the PFPD stated that the prototype was able to classify goods accurately and quickly. In addition, the system was able to act as an expert classification of goods, as well as easy to operate.

Keywords: Customs, Classification of goods, *Expert system*, *Prototype*

I. PENDAHULUAN

Kode klasifikasi barang memiliki peran penting di dalam kegiatan kepabeanan, terutama dalam penentuan tarif bea masuk. Kode tersebut terdiri dari nomor-nomor dengan uraian barang tersusun secara sistematis. Sistem klasifikasi barang diatur secara internasional oleh *World Customs Organization* (WCO) melalui *The Harmonized Commodity Description and Coding System* atau yang lazim disebut dengan *harmonized system* (HS). Berdasarkan peraturan Menteri Keuangan nomor 213/PMK.011/2011 tentang Penetapan Sistem Klasifikasi Barang dan Pembebanan Tarif Bea Masuk atas Barang Impor, HS diterapkan dengan menuangkan ke dalam Buku Tarif Kepabeanan Indonesia (BTKI).

Bea Cukai memiliki kewenangan mengklasifikasikan barang impor dalam rangka menetapkan tarif bea masuk. Kewenangan tersebut di Kantor Bea Cukai Tanjung Perak dilakukan oleh Pejabat Fungsional Pemeriksa Dokumen (PFPD). Pengklasifikasian barang dilakukan setelah melalui proses identifikasi barang.

Pengklasifikasian barang memerlukan keahlian tersendiri yang dipengaruhi oleh pengetahuan teknis klasifikasi barang serta pengalaman. PFPD di Kantor Bea Cukai Tanjung Perak memiliki tingkat keahlian klasifikasi barang yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut dapat menimbulkan perbedaan dalam menentukan kode klasifikasi barang atas jenis barang yang sama, bahkan untuk importir yang sama. Perbedaan kode klasifikasi barang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan pembayaran bea masuk jika besaran tarif bea masuk pada masing-masing kode klasifikasi berbeda.

Pada dasarnya klasifikasi barang membutuhkan sebuah keahlian yang tinggi agar dapat menentukan kode klasifikasi barang dengan benar dan tepat. Sebaliknya, tingkat keahlian yang rendah dapat menimbulkan risiko kesalahan kode klasifikasi barang. Tingginya keahlian dalam klasifikasi barang dapat ditunjukkan salah satunya melalui akreditasi secara internasional. Saat ini, Bea Cukai hanya memiliki seorang ahli klasifikasi barang yang terakreditasi secara internasional dari WCO. Tingginya jumlah kegiatan impor pada Kantor Bea Cukai Tanjung Perak membutuhkan segera ahli klasifikasi barang dalam jumlah yang banyak. Sementara itu, di sisi lain upaya peningkatan keahlian PFPD sulit dilakukan karena membutuhkan waktu dan biaya untuk pendidikan dan pelatihan. Selain itu, tingkat keahlian yang dicapai belum tentu sama

dengan yang dimiliki oleh ahli klasifikasi barang karena harus mendapatkan akreditasi secara internasional. Keadaan seperti ini menyebabkan keberadaan ahli klasifikasi barang yang langka menjadi sangat penting dan dibutuhkan segera. Solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan *expert system*. *Expert system* merupakan sebuah sistem yang menuangkan pengetahuan manusia ke dalam komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya memerlukan keahlian manusia (Turban *et al.*, 2005:544).

Kebutuhan terhadap keahlian yang tinggi dalam klasifikasi barang dapat dipenuhi dengan mengekstrak pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh ahli klasifikasi barang dan menyebarkannya kepada seluruh PFPD. *Expert system* bekerja mengikuti alur penalaran logis manusia yang direpresentasikan dalam seperangkat aturan (Mallach, 2000:427). *Expert system* dapat beroperasi berdasarkan pengetahuan yang dimiliki oleh ahli klasifikasi barang dalam bentuk seperangkat aturan di dalam sebuah *software system*.

Penelitian ini bertujuan menyusun rancangan *expert system* untuk klasifikasi barang dengan pedoman Buku Tarif Kepabeanan Indonesia. *Expert system* yang berisi pengetahuan ahli klasifikasi barang dapat digunakan oleh PFPD untuk mengklasifikasikan barang melalui langkah-langkah sesuai dengan alur pikir ahli klasifikasi barang. *Expert system* memiliki manfaat dan kemampuan (Turban *et al.*, 2005:561). Penggunaan *expert system* untuk klasifikasi barang diharapkan dapat memberikan manfaat dan kemampuan antara lain: meningkatkan produktivitas PFPD melalui proses klasifikasi barang yang lebih cepat, mengakomodasi kelangkaan ahli klasifikasi barang, memberikan akses pengetahuan secara mudah, memperbaiki kualitas keputusan dalam bentuk ketepatan hasil klasifikasi dan pemberian kesimpulan yang sama atas masalah yang sama (konsisten).

Pengklasifikasian atau pemilihan merupakan salah satu bentuk aplikasi dari *expert system* (O'Brien dan Marakas, 2011:427). Pengaplikasian *expert system* untuk keperluan klasifikasi telah ditunjukkan di dalam beberapa literatur, antara lain: untuk klasifikasi dokumen kantor (Savic, 1994), untuk klasifikasi tingkat kelicinan jalan (Norrman, 2000), untuk klasifikasi kesalahan medis (Kopeck *et al.*, 2005), untuk klasifikasi permukaan tanah (Kahya *et al.*, 2010), untuk klasifikasi produk sisa industri dan perdagangan (Dada *et al.*, 2011).

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Klasifikasi Barang

Pengklasifikasian barang untuk keperluan kepabeanan dilakukan dengan menggunakan sistem klasifikasi barang yang diatur di HS (Syahbana, 2013:10). HS menjadi standar internasional sistem penamaan dan penomoran yang digunakan untuk pengklasifikasian produk perdagangan dan turunannya yang didasarkan atas prinsip-prinsip klasifikasi barang mengenai apa yang sebenarnya barang itu dan bukan didasarkan atas tingkat fabrikasi, penggunaan status buatan suatu negara atau kriteria lainnya. Nomenklatur HS distrukturkan secara logis dengan kegiatan ekonomi atau komponen materialnya (Purwito, 2010:245).

Penyeragaman sistem klasifikasi melalui HS dilakukan oleh *World Customs Organization* (WCO) dengan beberapa tujuan antara lain untuk keseragaman penggolongan barang secara sistematis dan memberikan kode resmi secara internasional (Syahbana, 2013:11). Penggunaan HS sebagai dasar klasifikasi internasional memberikan manfaat antara lain sebagai pedoman yang sistematis untuk seluruh barang yang diperdagangkan secara internasional (Syahbana, 2013:12).

HS dituangkan dalam bentuk Buku BTKI. BTKI memiliki tiga bagian utama. Bagian pertama berupa ketentuan umum untuk menginterpretasi HS yang merupakan pintu gerbang untuk memasuki klasifikasi barang dan sebagai pedoman dalam pengklasifikasian. Bagian kedua adalah catatan bagian, catatan bab, dan catatan sub-pos yang terdiri dari catatan definitif, catatan eksklusif, catatan ilustratif. Bagian ketiga adalah pos, sub pos, sampai dengan pos tarif (kode klasifikasi barang) yang terdiri dari kode nomor dengan uraian barang tersusun secara sistematis.

Seorang klasifikator Bea Cukai harus memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi barang dan mengklasifikasikan barang (Syahbana, 2013:1). Identifikasi barang dilakukan sebelum proses pengklasifikasian dengan tujuan untuk mengetahui jenis, bahan, fungsi, kondisi, dan spesifikasi lainnya. Tahapan di dalam pengklasifikasian barang terdiri sebagai berikut (Syahbana, 2013:44):

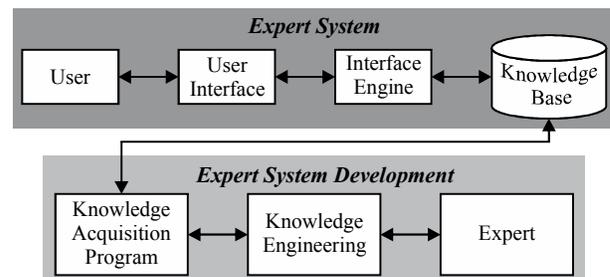
1. Memilih bagian atau bab yang berkaitan dengan hasil identifikasi barang.
2. Membaca dan memperhatikan dengan seksama penjelasan di dalam catatan bagian atau catatan bab yang telah dipilih.
3. Jika terdapat catatan yang mengeluarkan (*eksklusif*) barang tersebut dari bagian atau bab

yang telah dipilih maka perlu diperhatikan bagian, bab, atau pos yang direkomendasikan di dalam catatan tersebut. Proses selanjutnya adalah membaca dan memperhatikan dengan seksama penjelasan di dalam catatan bagian, bab, atau pos yang telah direkomendasikan tersebut.

4. Setelah ditemukan satu bab yang paling sesuai berdasarkan mekanisme di atas maka dilanjutkan dengan menelusuri pos-pos yang mencakup barang yang akan diklasifikasikan dalam bab tersebut.
5. Bila sudah ditemukan pos yang tepat maka langkah selanjutnya adalah menentukan sub-pos (6 digit) sampai dengan pos tarif (9 digit) yang sesuai. Pos tarif yang telah ditentukan dengan tepat menjadi kode klasifikasi barang.

Expert System

Secara konseptual, *expert system* merupakan bagian dari *artificial intelligence* yang bertujuan membuat komputer lebih cerdas (Duval dan Main, 1994; Savic, 1994; Changchit, 2008). *Expert system* sendiri merupakan sistem informasi berbasis komputer yang mengikuti alur penalaran manusia yang diekspresikan dalam seperangkat aturan untuk memperoleh sebuah kesimpulan atas fakta yang diketahui (Mallach, 2000: 427). Penalaran yang digunakan di dalam *expert system* dimiliki oleh para ahli yang memiliki pengetahuan khusus, keputusan, pengalaman, dan metode-metode, disertai dengan kemampuan untuk mengaplikasikan talenta tersebut untuk memberi pertimbangan dan memecahkan masalah (Turban *et al.*, 2005:549). Keahlian yang dimiliki oleh seorang ahli dapat diperoleh dari pelatihan, membaca, dan pengalaman. Keahlian tersebut direkayasa dalam bentuk *expert system* agar memberikan manfaat bagi para pengguna keahlian tersebut tanpa harus mendatangkan seorang ahli. Model sebuah *expert system* dan komponennya dapat ditunjukkan pada gambar 1



Sumber: O'Brien dan Marakas (2011: 425)

Gambar 1
Model dan Komponen *Expert System*

Komponen Expert System

Komponen utama *expert system* terdiri dari *knowledge base*, *inference engine*, dan *user interface* (Turban *et al.*, 2005:255; Duval dan Main, 1994; Savic, 1994).

a. Knowledge base

Knowledge base berisi pengetahuan yang relevan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah. *Knowledge base* berisi tentang fakta-fakta yang menggambarkan sebuah area masalah dan teknik-teknik perepresentasian yang menggambarkan bagaimana fakta-fakta tersebut terangkai secara bersama di dalam sebuah cara yang logis (McLeod dan Schell, 2004:264).

b. Inference engine

Inference engine merupakan sebuah program komputer yang mengaplikasikan aturan di dalam *knowledge base* terhadap fakta yang diketahui (Mallach, 2000:428).

Inference engine berisi *inference rules* atau *procedural rules* untuk memberi bantuan dalam menyelesaikan sebuah masalah yang ada berdasarkan fakta pengetahuan di dalam *knowledge base* (Turban *et al.*, 2005:605). *Inference engine* bertugas menarik kesimpulan atas data yang dimasukkan oleh pemakai melalui sebuah pencarian terhadap aturan yang sesuai. Proses penarikan kesimpulan tersebut dapat dilakukan melalui dua pendekatan yang paling terkenal yaitu *forward chaining* dan *backward chaining*. *Forward chaining* memulai proses dari informasi yang dimasukkan oleh pemakai sampai dengan mendapatkan sebuah kesimpulan. *Backward chaining* memulai proses dari sebuah hipotesis dan melanjutkan dengan memberikan pertanyaan kepada pemakai atas beberapa fakta sampai dengan mendapatkan konfirmasi atau penolakan atas hipotesis tersebut.

c. User interface

User interface merupakan sebuah program yang digunakan sebagai komunikasi antara *expert system* dan pemakai (O'Brien dan Marakas, 2011: 425). *User interface* memungkinkan pemakai untuk memasukkan instruksi-instruksi serta informasi ke dalam *expert system* dan menerima informasi atau rekomendasi dari *expert system*.

Rekayasa pengetahuan untuk expert system

Rekayasa pengetahuan merupakan sebuah proses perolehan pengetahuan (akuisisi) dari para ahli dan pembangunan sebuah *knowledge base* dalam *expert system* (Turban *et al.*, 2005:577). Aktivitas rekayasa pengetahuan meliputi antara lain: akuisisi pengetahuan, perepresentasian pengetahuan, validasi pengetahuan, dan *inferencing*.

a. Akuisisi pengetahuan

Akuisisi pengetahuan bertujuan untuk memperoleh fakta dan aturan-aturan dari para ahli yang akan menjadikan sistem dapat menggambarkan kesimpulan-kesimpulan tingkat ahli (Dada *et al.*, 2011). Akuisisi tersebut merupakan pekerjaan yang penting dan sulit bahkan memerlukan waktu cukup lama karena tidak semua para ahli berkenan atau mampu mengartikulasikan pengetahuan mereka (Turban *et al.*, 2005:560; Dada *et al.*, 2011). Pengetahuan dapat diperoleh dari para ahli, buku, dokumen, sensor, atau file komputer.

Pengetahuan yang diperoleh berkaitan dengan masalah yang bersifat spesifik yang dapat dikategorikan dalam empat kelompok (Moody *et al.*, 1999), yaitu: *procedural* (mengetahui “bagaimana”), *declarative* (mengetahui “apa”), *episodic* (autobiografi dan pengalaman), dan *semantic*.

Akuisisi pengetahuan dapat dilakukan dalam tiga metode, yaitu: manual, semiotomatis, dan otomatis (Turban *et al.*, 2005:585). Metode manual dilakukan melalui tiga cara yang utama yaitu: wawancara, penelusuran proses penalaran, dan pengamatan. Metode semiotomatis dibagi menjadi dua kategori yaitu metode yang ditujukan untuk mendukung para ahli dengan membiarkan mereka membangun *knowledge base* dan metode yang ditujukan untuk membantu *knowledge engineers* dengan membiarkan mereka mengeksekusi tugas-tugas yang diperlukan dengan cara yang lebih efektif dan efisien. Pada metode otomatis, peran para ahli maupun *knowledge engineer* diminimalkan atau bahkan dieliminasi. Pengetahuan dalam kategori *procedural* lebih tepat diperoleh dengan cara wawancara (Moody *et al.*, 1999).

b. Perepresentasian pengetahuan

Pengetahuan yang telah diperoleh dari para ahli atau induksi dari seperangkat data harus direpresentasikan dalam sebuah format yang dapat dipahami oleh manusia dan dapat dieksekusi pada komputer (Turban *et al.*, 2005:604). Metode dalam merepresentasikan pengetahuan terdiri dari (O'Brien dan Marakas, 2011:424):

- 1) *Case-based reasoning*. Pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk kasus-kasus berdasarkan kinerja masa lalu dan pengalaman.
- 2) *Frame-based knowledge*. Pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk sebuah kerangka secara hirarki atau jaringan. Kerangka tersebut merupakan kumpulan pengetahuan tentang sebuah entitas yang terdiri dari paket nilai-nilai data yang kompleks sebagai gambaran atribut yang dimiliki.
- 3) *Object-based knowledge*. Pengetahuan direpresentasikan sebagai sebuah jaringan objek. Objek tersebut merupakan sebuah elemen data yang meliputi data dan metode atau proses yang berlaku atas data tersebut.
- 4) *Rule-based knowledge*. Pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk aturan-aturan dan pernyataan atas fakta. Aturan-aturan tersebut merupakan pernyataan yang berbentuk sebuah premis dan sebuah kesimpulan, *IF* (kondisi) dan *THEN* (kesimpulan). Jumlah aturan tergantung pada kompleksitas masalah (Laudon dan Laudon, 2012:432). Metode ini paling terkenal dan paling banyak digunakan karena relatif mudah dibangun (Savic, 1994; McLeod dan Schell, 2004:264; Tavana, 2008). Selain itu, metode ini juga tepat untuk pengetahuan *procedural* yang diperoleh melalui wawancara (Moody *et al.*, 1999).

Pengetahuan yang telah diperoleh perlu divalidasi dan diverifikasi untuk mencapai kualitas hasil yang tinggi, salah satunya melalui uji sebuah kasus. Hasil uji kasus ditunjukkan pada para ahli untuk diverifikasi akurasi.

c. *Inferencing*

Aktivitas *inferencing* meliputi perancangan software agar komputer dapat menarik kesimpulan berdasarkan pengetahuan dan sebuah masalah yang spesifik. Selanjutnya, komputer tersebut dapat memberikan saran kepada para pemakai yang bukan ahli.

Cara kerja expert system

Expert system bekerja dengan dimulai dari input data yang diberikan oleh para pemakai (bukan ahli) melalui *user interface*. Berdasarkan data yang diinput, komponen *inference engine* mencari aturan yang ada pada *knowledge base* untuk memberikan sebuah kesimpulan (Turban *et al.*, 2005:557). Selanjutnya, melalui *user interface*, kesimpulan atau saran yang dihasilkan oleh *expert system* disampaikan kepada pemakai.

Proses penarikan kesimpulan bisa dilakukan melalui metode *forward chaining* atau *backward chaining*. Pada *forward chaining*, proses *inference* dimulai dari informasi yang diinput oleh pemakai dan selanjutnya mencari dasar aturan berlaku untuk sampai pada sebuah kesimpulan. Proses pencarian berlangsung sampai tidak ada aturan yang dapat diberlakukan. Pada *backward chaining*, strategi pencarian dasar aturan dimulai dari sebuah hipotesis dan meneruskan dengan pertanyaan kepada pemakai tentang fakta yang dipilih sampai dengan terkonfirmasi hipotesis tersebut (Laudon dan Laudon, 2012:432).

Perancangan expert system

Pengembangan sistem dapat dilakukan dengan mengacu sebuah pendekatan penyelesaian masalah. Pendekatan tersebut diadopsi untuk pengembangan sistem dengan memodifikasinya menjadi empat tahap, yaitu: *system initiation*, *system analysis*, *system design*, dan *system implementation* (Whitten dan Bentley, 2007:30). *System initiation* sama halnya dengan identifikasi masalah yang ada. *System analysis* terdiri dari analisis serta pemahaman masalah, dan identifikasi solusi yang diperlukan dan diharapkan. *System design* terdiri dari identifikasi alternatif solusi serta memilih yang paling tepat, dan pendesainan atas solusi yang dipilih. *System implementation* terdiri dari pengimple-

mentasioan atas solusi yang dipilih dan mengevaluasi hasilnya.

Analisis dan desain sistem berupaya untuk menganalisis *input* data atau alur data secara sistematis, proses atau transformasi data, dan informasi *output* dalam konteks sebuah organisasi atau perusahaan tertentu. Secara lebih lanjut, analisis dan desain sistem digunakan untuk menganalisis, mendesain, dan mengimplementasikan perbaikan-perbaikan di dalam instrumen pendukung untuk para pengguna dan fungsi bisnis yang dapat diselesaikan melalui penggunaan sistem informasi berbasis komputer (Kendall and Kendall, 2010:6).

Pengembangan sebuah *expert system* meliputi (Turban *et al.*, 2005:560): akuisisi pengetahuan, perepresentasian pengetahuan, pemilihan perangkat untuk pengembangan, *system prototyping*, evaluasi, dan perbaikan. Terdapat beberapa strategi dalam pengembangan sebuah *expert system*, meliputi: *in-house development*, *outsourcing*, *blended approach*. *in-house development* digunakan jika organisasi telah memiliki kemampuan dan sumber daya yang diperlukan. Jika dirasa tidak mampu dan memiliki sumber daya yang cukup maka dapat

digunakan strategi *outsourcing* atau *blended approach*.

Manfaat dan kemampuan expert system

Manfaat dan kemampuan *expert system* antara lain (Turban *et al.*, 2005:561):

- a. Meningkatkan output dan produktivitas karena *expert system* dapat bekerja lebih cepat dari manusia.
- b. Mengurangi waktu pengambilan keputusan melalui rekomendasi yang diberikan oleh *expert system*.
- c. Mengatasi kelangkaan tenaga ahli yang disebabkan karena jumlah yang sedikit maupun lokasi yang terlalu jauh.
- d. Memberikan akses pengetahuan secara mudah sehingga tidak membebani tugas para ahli.
- e. Mampu menjadi media pembelajaran bagi para pegawai baru tanpa harus mendatangkan para ahli untuk memberikan pendidikan atau pelatihan.

Memperbaiki kualitas keputusan dalam bentuk pemberian kesimpulan yang sama atas masalah yang sama (konsisten).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif eksploratoris dengan pendekatan melalui studi kasus. Penelitian ini mengeksplorasi tentang perancangan *expert system* untuk klasifikasi barang berdasarkan BTKI.

Pertanyaan Penelitian dan Unit Analisis

Berdasarkan tujuan penelitian, disusun beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah rancangan *knowledge base* pada *expert system* untuk klasifikasi barang?
2. Bagaimanakah rancangan *inference engine* pada *expert system* untuk klasifikasi barang?
3. Bagaimanakah rancangan *user interface* pada *expert system* untuk klasifikasi barang?
4. Bagaimanakah evaluasi atas *prototype expert system* untuk klasifikasi barang?

Unit analisis dalam penelitian ini berupa perancangan *expert system* untuk klasifikasi barang yang masuk dalam kelompok Bab 39 pada BTKI. Dengan demikian, pengumpulan data akan diarahkan pada hal-hal yang menjadi atribut dalam perancangan tersebut.

Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi hanya berdasarkan pengetahuan yang dimiliki oleh ahli klasifikasi barang serta BTKI. *Expert system* dirancang hanya untuk komoditi plastik dan barang dari plastik yang berdasarkan BTKI digolongkan dalam Bab 39. Hal tersebut didasarkan pada komoditi yang memiliki jumlah kasus keberatan paling banyak.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengamatan, wawancara, dokumentasi. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui cara kerja PFPD dalam mengklasifikasikan

barang serta mengetahui sistem informasi yang digunakan dalam kegiatan klasifikasi barang. Pengamatan dilakukan terhadap kegiatan klasifikasi barang dalam proses penetapan tarif bea masuk oleh PFPD di Kantor Bea Cukai Tanjung Perak.

Wawancara dilakukan untuk memperoleh pengetahuan tentang klasifikasi barang dan teknis perancangan *expert system*. Wawancara dilakukan terhadap PFPD, ahli klasifikasi barang, dan unit yang membidangi sistem informasi pada Kantor Bea Cukai Tanjung Perak.

Teknik dokumentasi digunakan untuk memperoleh data atau pengetahuan dalam rangka eksplorasi terkait dengan perancangan *expert system* untuk pengklasifikasian barang. Dokumen yang dikumpulkan meliputi literatur-literatur yang membahas mengenai *expert system*, BTKI.

IV. RANCANGAN EXPERT SYSTEM KLASIFIKASI BARANG

Rancangan Knowledge Base

Pengetahuan tentang klasifikasi barang diakuisisi dari ahli klasifikasi barang dengan pedoman BTKI. Pengetahuan yang telah diperoleh direpresentasikan dalam sebuah format yang dapat dipahami oleh manusia dan dapat dieksekusi pada komputer. Mengacu pada metode yang dikemukakan oleh

Perancangan *expert system* untuk klasifikasi barang dilakukan sampai dengan tahap *prototype*. Penelitian ini juga menggunakan metode survei untuk menilai *prototype* tersebut. Penilaian meliputi aspek teknis, aspek kualitas hasil, dan aspek kemanfaatan. Survei dilakukan terhadap para PFPD sebagai pemakai, ahli klasifikasi barang, serta anggota tim pengembangan sistem di Kantor Bea Cukai Tanjung Perak.

Teknik Analisis Data

Analisis dan pengolahan data dilakukan dengan memilah data dan informasi berdasarkan cara pengumpulannya. Selanjutnya, data dan informasi tersebut disusun untuk menjawab masing-masing pertanyaan penelitian.



O'Brien dan Marakas (2011:424), pengetahuan tentang klasifikasi barang dari ahli klasifikasi serta BTKI dapat direpresentasikan dalam bentuk *rule base* (IF...THEN...). Sesuai dengan batasan pada penelitian ini, *knowledge base* hanya dirancang untuk pengklasifikasian barang pada Bab 39 di dalam BTKI. *Knowledge base* dapat direpresentasikan dalam 478 *rules* yang diantaranya dapat ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1

Sebagian *rules* untuk *knowledge base* klasifikasi barang dalam Bab 39 BTKI

RULE 68	IF	kode bab = 39	RULE 74	IF	kode sub-subpos = 3901.10.99
	AND	dalam bentuk asal		AND	LDPE
	AND	polimer dari etilena		THEN	kode pos tarif = 3901.10.99.10
	THEN	kode pos = 39.01			
RULE 69	IF	kode pos = 39.01	RULE 75	IF	kode sub-subpos = 3901.10.99
	AND	berupa polietilena dengan berat jenis < 0,94		AND	selain LDPE
	THEN	kode subpos = 3901.10		THEN	kode pos tarif = 3901.10.99.90
RULE 70	IF	kode subpos = 3901.10	RULE 76	IF	kode pos = 39.01
	AND	dalam bentuk cair atau pasta		AND	berupa polietilena dengan berat jenis 0,94 ≤
	AND	LLDPE		THEN	kode pos tarif = 3901.20.00.00
	THEN	kode pos tarif = 3901.10.12.00	RULE 77	IF	kode pos = 39.01
RULE 71	IF	kode subpos = 3901.10		AND	berupa kopolimer etilena vinil asetat
	AND	selain LLDPE		THEN	kode pos tarif = 3901.30.00.00
	THEN	kode pos tarif = 3901.10.19.00	RULE 78	IF	kode pos = 39.01
RULE 72	IF	kode subpos = 3901.10		AND	selain jenis pada RULE 69 - RULE 77
	AND	dalam bentuk selain cair atau pasta		THEN	kode subpos = 3901.90
	AND	LLDPE	RULE 79	IF	kode subpos = 3901.90
	THEN	kode pos tarif = 3901.10.92.00		AND	dalam bentuk dispersi
RULE 73	IF	kode subpos = 3901.10		THEN	kode pos tarif = 3901.90.40.00
	AND	selain LLDPE	RULE 80	IF	kode subpos = 3901.90
	THEN	kode sub-subpos = 3901.10.99		AND	selain dalam bentuk dispersi
				THEN	kode pos tarif = 3901.90.90.00

RULE 81	IF	kode bab = 39
	AND	dalam bentuk asal
	AND	polimer dari propilena atau olefin lainnya
	THEN	kode pos = 39.02
RULE 81	IF	kode pos = 39.02
	AND	berupa polipropilena
	THEN	kode subpos = 3902.10

RULE 82	IF	kode subpos = 3902.10
	AND	dalam bentuk dispersi
	THEN	kode pos tarif = 3902.10.30.00
RULE 83	IF	kode subpos = 3902.10
	AND	selain dalam bentuk dispersi
	THEN	kode sub-subpos = 3902.10.90

Rancangan Inference Engine

Inference engine merupakan otak *expert system* berupa sebuah program komputer yang mengaplikasikan aturan di dalam *knowledge base*. *Inference engine* bertugas menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang berlaku atas sebuah fakta. Penarikan kesimpulan dalam klasifikasi barang dimulai dari data jenis barang yang dimasukkan oleh PFPD sampai dengan tidak adanya aturan yang dapat diberlakukan sehingga sampai pada titik kesimpulan berupa kode klasifikasi barang. Berdasarkan karakteristik dalam penarikan kesimpulan, *expert system* untuk klasifikasi barang menggunakan pendekatan *forward chaining*. *Expert system* klasifikasi barang dirancang mengu-

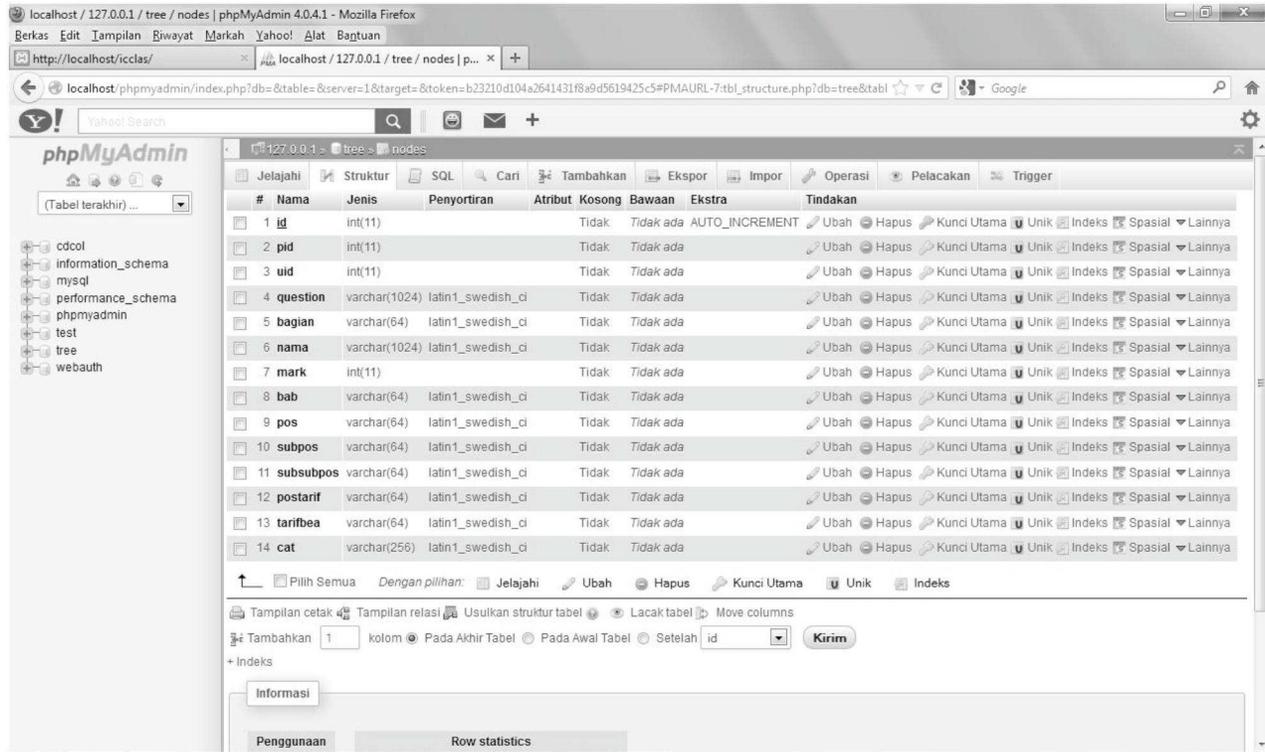
nakan bahasa program PHP, database server MySQL, dan *operating system* Linux.

Inference engine dirancang berdasarkan *inference rule* yang berfungsi merangkai aturan-aturan yang ada pada *knowledge base*. Pada tahap awal, *knowledge base* dipresentasikan dalam bentuk data melalui sebuah program (gambar 2) yang akan dituangkan dalam database server dan dikelola oleh phpMyAdmin (gambar 3). Proses penarikan kesimpulan dilakukan dengan mencari aturan-aturan yang sesuai di dalam database melalui sebuah program dengan bahasa PHP berdasarkan *inference rule*. *Source code* (dalam bahasa PHP) yang digunakan di dalam *inference engine* dapat ditunjukkan pada gambar 4.



Sumber: prototype expert system klasifikasi barang

Gambar 2
Data Hasil Terjemahan dari Knowledge Base yang akan Dituangkan ke dalam Database Server



Sumber: prototype expert system klasifikasi barang

Gambar 3
Tampilan phpMyAdmin untuk Database MySQL dalam Expert System

```

<?php
$host="localhost"; //replace with database hostname
$username="root"; //replace with database username
$password=""; //replace with database password
$db_name="tree"; //replace with database name

$con=mysql_connect("$host", "$username", "$password")or die("cannot connect");
mysql_select_db("$db_name")or die("cannot select DB");
$sql = "select * from nodes";
$result = mysql_query($sql);
?>
<?php

if(!isset($_GET["uid"])){
    $uid = 0;
}else{
    $uid = $_GET["uid"];
}
$result = getNode($uid);
if(mysql_num_rows($result)){
    $mark=0;
    while($row=mysql_fetch_assoc($result)){
        if($mark==0){
            echo '<p>';
            echo '<label><b>'.$row['question'].'</b></label>';
            echo '</p>';
            $mark=1;
        }

        if($row['mark']==0){
            -----

```

```

value="".$row['uid'].>".$row['nama'].<br><br>;
                                }else{
echo                                     <input         type="text"
name="uid"><br><br>;
                                }
                                }
                                echo <br><button href="#" class="classname" id="confirm"
onclick="onSubmit()">Confirm</button>;
                                }else{
                                echo <b>Selesai / Rule belum tersedia!!!<b>;
                                }
                                function getNode($uid){
                                $sql = "select * from nodes where pid=".$uid;
                                $result = mysql_query($sql);
                                return $result;
                                }
                                mysql_close($con);
                                ?>
<?php
$host="localhost"; //replace with database hostname
$username="root"; //replace with database username
$password=""; //replace with database password
$db_name="tree"; //replace with database name
$con=mysql_connect("$host", "$username", "$password")or die("cannot connect");
mysql_select_db("$db_name")or die("cannot select DB");
$sql = "select * from
nodes"; $result =
mysql_query($sql);?>
<?php
                                if(!isset($_GET["uid"])){
                                $uid = 0;
                                }else{
                                $uid = $_GET["uid"];
                                }
                                $result = getNode($uid);
                                if(mysql_num_rows($result)){
                                $mark =0;
                                while($row=mysql_fetch_assoc($result)){
                                if($uid==$row['uid']){
                                echo <table id="result" cellspacing="8">;
                                echo <tr>;
                                echo <td>Bagian</td>;
                                echo <td>: <input type="text" id="id1" size="25"
value="".$row['bagian'].> disabled</td>;
                                echo <td>Subpos</td>;
                                echo <td>: <input type="text" id="id2" size="25"
value="".$row['subpos'].> disabled</td>;
                                echo </tr>;
                                echo <tr>;
                                echo <td>Bab</td>;
                                echo <td>: <input type="text" id="id3" size="25"
value="".$row['bab'].> disabled</td>;
                                echo <td>Sub Subpos</td>;
                                echo <td>: <input type="text" id="id4" size="25"
value="".$row['subsubpos'].> disabled</td>;
                                echo </tr>;
                                echo <tr>;
                                echo <td>Pos</td>;
                                echo <td>: <input type="text" id="id5" size="25"
value="".$row['pos'].> disabled</td>;
                                echo <td>Pos Tarif</td>;
                                echo <td>: <input type="text" id="id6" size="25"
value="".$row['postarif'].> disabled</td>;
                                echo </tr>;

```

```

value="".$row['tarifbea']."" disabled<</td>;
value="".$row['question']."">;
value="".$row['nama']."">;
value="".$row['cat']."">;

echo '<tr>';
echo '<td></td>';
echo '<td></td>';
echo '<td>Tarif Bea Masuk</td>';
echo '<td>: <input type="text" id="id7" size="25"

echo '</tr>';
echo '</table>';
echo '<input type="hidden" id="q"

echo '<input type="hidden" id="a"

echo '<input type="hidden" id="c"

break;
}
}
function getNode($uid){
$sql = "select * from nodes where
uid=".$uid; $result =
mysql_query($sql);
return $result;
}
mysql_close($con);
?>

```

Sumber: *prototype expert system* klasifikasi barang

Gambar 4

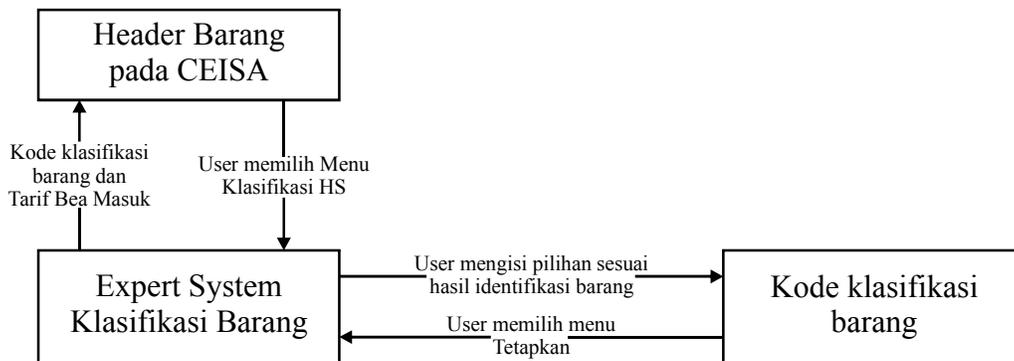
Source Code Program *Expert System* Klasifikasi Barang dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP

Rancangan User Interface

Proses perancangan *user interface* terdiri dari tiga langkah, yaitu: memetakan dialog dari *user interface*, membuat *prototype dialog* dan *user interface*, memperoleh *feedback* dari pemakai (Bentley dan Whitten, 2007:635). Keterbatasan teknologi menyebabkan sebagian besar sistem yang ada menggunakan pendekatan pertanyaan-jawaban untuk berinteraksi dengan para pemakai, meskipun terkadang didukung

dengan menu, formulir elektronik, dan grafik (Turban et al., 2005:556).

Expert system klasifikasi barang dirancang agar dapat dioperasikan secara terpusat yang terintegrasi pada sistem informasi utama (CEISA) yang menggunakan tampilan berbasis *web*. Peta dialog dari *user interface expert system* klasifikasi barang dapat digambarkan pada gambar 5.

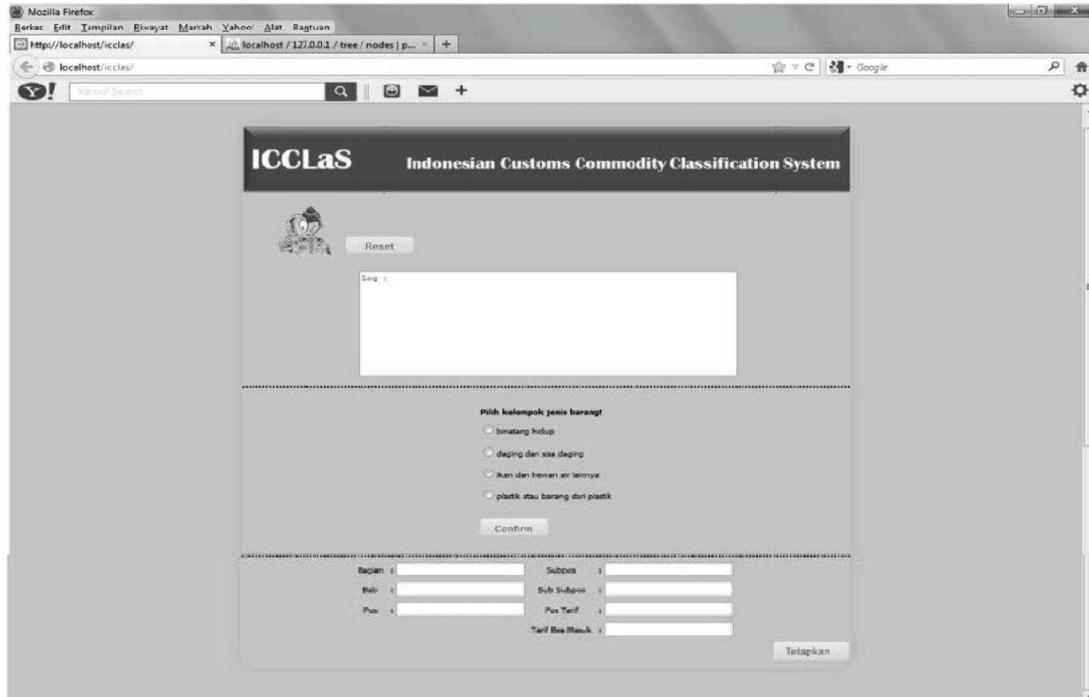


Gambar 5

Peta Dialog *User Interface*

Prototype expert system klasifikasi barang dibuat berdasarkan rancangan *knowledge base* dan *inference engine* yang secara teknis dituangkan dalam bentuk database server MySQL yang dikelola

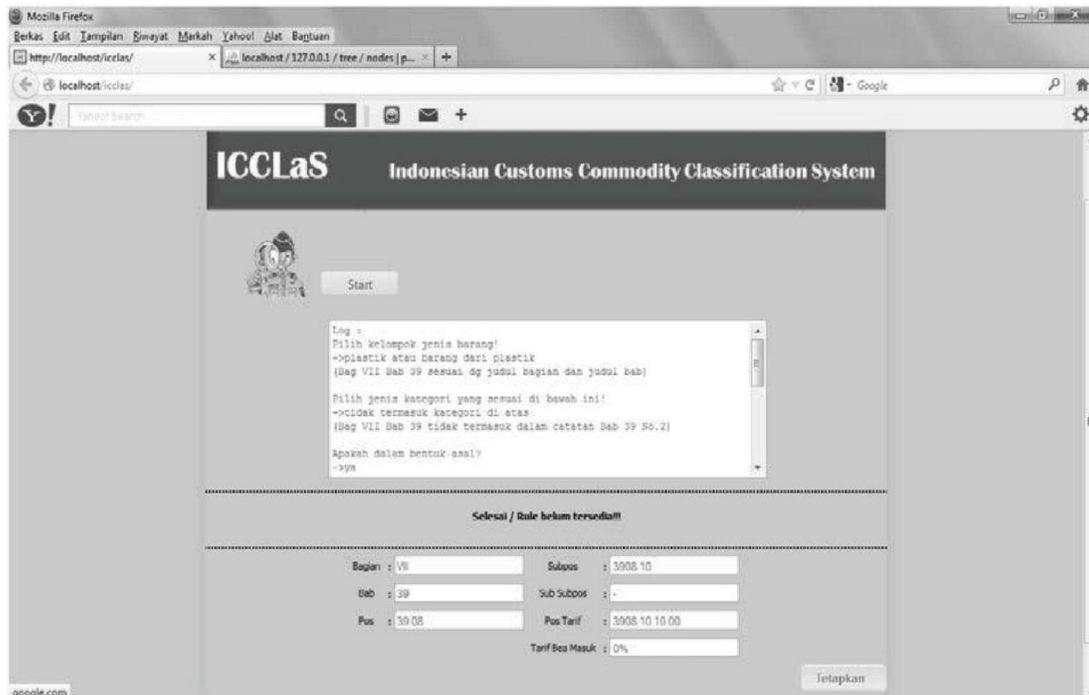
oleh phpMyAdmin (gambar 3) dan *source code* (gambar 4). Rancangan tampilan *prototype* ditunjukkan pada gambar 6 dan gambar 7.



Sumber: *prototype expert system* klasifikasi barang

Gambar 6

Tampilan Dialog dan User Interface Program Expert System Klasifikasi Barang



Sumber: *prototype expert system* klasifikasi barang

Gambar 7

Tampilan Simulasi Pengklasifikasian Barang dengan *Expert System*

Prototype tersebut disimulasikan kepada para PFPD (user), dan selanjutnya mereka diminta untuk mengisi lembaran survei sebagai respon. Jumlah PFPD secara keseluruhan sebanyak 25 orang, dan yang berhasil disurvei sebanyak 16 orang (64%).

Berdasarkan hasil survei terhadap 16 orang PFPD tersebut, diperoleh data sebagai berikut:

- a. Responden yang menyatakan dengan tegas bahwa rancangan *expert system* tersebut dapat memenuhi kebutuhan penetapan tarif sebanyak 14 orang. Sedangkan sisanya menyatakan cukup membantu (1 orang) dan dapat menjadi perangkat dalam pengambilan keputusan (1 orang).
- b. Responden yang menyatakan dengan tegas bahwa rancangan *expert system* tersebut dapat menentukan klasifikasi barang dengan tepat sebanyak 11 orang. Sedangkan sisanya menyatakan tidak (1 orang), mungkin (2 orang), cukup (1 orang), dan saran agar menggunakan bahasa Inggris (1 orang).
- c. Responden yang menyatakan dengan tegas bahwa dengan adanya rancangan *expert system* tersebut merasa dibantu oleh ahli klasifikasi sebanyak 15 orang. Sedangkan sisanya menyatakan cukup (1 orang).
- d. Responden yang menyatakan dengan tegas bahwa rancangan *expert system* tersebut dapat membantu klasifikasi barang secara tepat dan cepat sebanyak 11 orang. Sedangkan sisanya menyatakan perlu uji ketepatan (1 orang), tidak cepat (1 orang), tidak tepat (1 orang), perlu evaluasi (1 orang), dan cukup (1 orang).
- e. Semua responden menyatakan dengan tegas bahwa rancangan *expert system* tersebut mudah dioperasikan.

Evaluasi Terhadap Prototype

Selain dari para pemakai, *feedback* juga diperoleh dari ahli klasifikasi barang dan anggota tim perancang sistem di Kantor Bea Cukai Tanjung Perak. *Feedback* tersebut untuk mengetahui penilaian kualitas output yang dihasilkan oleh *expert system* dan mengetahui kelayakan *expert system* dari aspek teknis. Ahli klasifikasi barang memberikan respon bahwa proses pengklasifikasian oleh *expert system* telah sesuai dengan aturan sehingga menghasilkan kode klasifikasi dengan benar.

Anggota tim perancang sistem pada Kantor Bea Cukai Tanjung Perak memberikan respon bahwa secara umum aplikasi sudah berjalan sesuai dengan fungsinya. Rasio implementasi terhadap desain sudah mencapai 80%, sisanya (20%) meliputi belum digunakannya sistem operasi *open source* (Linux) dan perangkat server.

Berdasarkan *feedback* yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa *expert system* untuk klasifikasi barang sebagaimana dirancang dapat memberi manfaat dan kemampuan antara lain sebagai berikut:

- a. Mempercepat waktu pengklasifikasian barang oleh PFPD sehingga mempercepat penyelesaian penelitian dokumen impor.
- b. Memberikan tingkat keahlian yang tinggi dalam mengklasifikasikan barang sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki oleh ahli klasifikasi barang yang saat ini hanya berjumlah satu orang.
- c. Memperbaiki kualitas penentuan kode klasifikasi barang melalui ketepatan hasil klasifikasi barang dan pemberian kesimpulan yang sama atas jenis barang yang sama (konsisten).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Rancangan *expert system* untuk klasifikasi barang dapat disusun berdasarkan komponen sebagai berikut:
 - 1) *Knowledge base* berisi pengetahuan tentang klasifikasi barang yang diperoleh dari ahli klasifikasi barang serta BTKI. Pengetahuan tersebut dapat direpresentasikan dengan teknik *rule base* (*IF...THEN...*).
 - 2) *Inference engine* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database server MySQL.
 - 3) Rancangan *user interface* dapat divisualkan melalui sebuah *prototype* dengan tampil berbasis *web*.

- b. *Prototype* yang dibuat mampu mengklasifikasi barang sesuai dengan aturan sehingga dapat menghasilkan kode klasifikasi dengan benar. Dengan demikian, *expert system* tersebut dapat berperan sebagai seorang ahli klasifikasi barang.

Saran

Penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan, namun demikian diharapkan setidaknya-tidaknya dapat membantu Bea Cukai dalam menentukan kode klasifikasi barang dengan benar dan tepat. Untuk menyempurnakan *expert system* yang telah dirancang maka penulis menyarankan agar dikembangkan lebih lanjut sampai dengan mencakup keseluruhan bab di dalam BTKI dan memiliki kemampuan mempelajari transaksi atau proses yang pernah dilakukan (*self learning*).



DAFTAR PUSTAKA

- Bentley, Lonnie D. dan Jeffrey L. Whitten. 2007. *System Analysis & Design for The Global Enterprise seventh edition*. USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Buku Tarif Kepabeanan Indonesia. 2012. Direktorat Jenderal Bea dan Cukai, Kementerian Keuangan.
- Changchit, Chuleeporn. 2008. *Encyclopedia of Information Technology Curriculum Integration*. IGI Global Disseminator of Knowledge. p: 316-322.
- Dada, Joseph O.; Hans-D Kochs dan Joerg Petersen. 2011. *Web-Based Expert System for Classification of Industrial and Commercial Waste Products*. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, Vol.2, No.6. <http://www.cisjournal.org>.
- Duval, Beverly K. dan Linda Main. 1994. *Expert systems: What is an expert system?* Emerald Group Publishing, Limited. *Library Software Review* Vol.13 No.1 pp: 44.
- Kahya, Oguzhan; Bulent Bayram dan Selcuk Reis. 2010. *Land Cover Classification with An Expert System Approach Using Landsat ETM Imagery: A Case Study of Trabzon*. *Environ Monit Assess* 160: 431-438.
- Kendall, Kenneth E. dan Julie E. Kendall. 2011. *Systems Analysis and Design Eight Edition*. Pearson Education, Inc.
- Kopec, D. *et al.* 2005. *Development of an Expert System for Classification of Medical Errors*. *Medical and Care Compunetics 2*, IOS Press.
- Laudon, Kenneth C. dan Jane P. Laudon. 2012. *Management Information System Managing the Digital Firm Twelfth Edition*. Pearson Education, Inc.
- Mallach, Efrem G. 2000. *Decision Support and Data Warehouse Systems International Edition*. The McGraw-Hill Book Co.
- McLeod, Raymond dan George P. Schell. 2004. *Management Information System Ninth Edition*. Pearson Education International.
- Moleong, Lexy J. 2011. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung, PT. Remaja Rosdakarya.

- Moody, Janette W.; J. Ellis Blanton dan Richard P. Will. 1999. Capturing Expertise from Experts: The Need to Match Knowledge Elicitation Techniques with Expert System Types. *The Journal of Computer Information Systems* Vol.39 No.2, pg. 89.
- Norrman, Jonas. 2000. Slipperiness on Roads – An Expert System Classification. *Meteorol. Appl.* 7.
- O'Brien, James A. dan George M. Marakas. 2011. *Management Information System Tenth Edition*. The McGraw-Hill Irwin.
- Peraturan Menteri Keuangan nomor 231/PMK.011/2011 tentang Penetapan Sistem Klasifikasi Barang dan Pembebanan Tarif Bea Masuk atas Barang Impor.
- Peraturan Menteri Keuangan nomor 168/PMK.01/2012 tentang Organisasi dan Tata Kerja Instansi Vertikal Direktorat Jenderal Bea dan Cukai.
- Purwito, Ali M. 2010. *Kepabeanan dan Cukai (Pajak Lalu Lintas Barang) Konsep dan Aplikasi*. Jakarta: Kajian Fiskal FHUI bekerja sama dengan Badan Penerbit Fakultas Hukum Universitas Indonesia.
- Savic, Dobrica. 1994. Designing an Expert System for Classifying Office Documents. *ARMA Records Management Quarterly*. Proquest. Vol.28 No.3, pg.20.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Syahbana, Adang Karyana. 2013. *Modul Klasifikasi Barang*. Pusdiklat Bea dan Cukai, Kementerian Keuangan.
- Tarjo dan Indra Kusumawati. 2006. Analisis Perilaku Wajib Pajak Orang Pribadi terhadap Pelaksanaan *Self Assessment System*: Suatu Studi di Bangkalan. *JAAI Volume 10 No.1*: 101 – 120.
- Tavana, Madjid. 2008. Knowledge-Based Expert System Development and Validation with Petri Nets. *Journal of Information & Knowledge Management* Vol.7, No.1: 37–46.
- Tohirin. 2012. *Metode Penelitian Kualitatif dalam Pendidikan dan Bimbingan Konseling*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Turban, Efraim; Jay E. Aronson dan Ting Peng Liang. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. New Jersey. Pearson Prentice Hall seventh edition.
- Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2007 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1995 tentang Kepabeanan.
- Whitten, Jeffrey L. dan Lonnie D. Bentley. 2007. *Systems Analysis & Design Methods Seventh Edition*. The McGraw-Hill Irwin.
- Yin, Robert K. 2009. *Case Study Research, Design and Methods Fourth Edition*. SAGE, USA.