

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Evaluasi

Evaluasi atau *evaluation* dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki makna pengumpulan dan pengamatan dari berbagai macam bukti untuk mengukur dampak dan efektivitas dari suatu proses berkaitan dengan spesifikasi dan persyaratan pengguna yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Mehrens & Lehmann evaluasi merupakan proses seseorang profesional untuk membuat penilaian mengenai keinginan atau nilai sesuatu berupa data kualitatif atau kuantitatif (Mehrens & Lehmann, 1991). Pendapat lainnya, evaluasi adalah proses untuk membuat keputusan dan dalam menentukan kualitas (nilai dan arti) dari suatu hal dengan mempertimbangkan kriteria tertentu secara sistematis dan berkelanjutan (Zainal Arifin, 2012).

Kegiatan evaluasi mencakup pengukuran dan penilaian. Pengukuran bersifat kuantitatif, karena membandingkan sesuatu dengan satu ukuran.

Sedangkan penilaian bersifat kualitatif disebabkan dalam pengambilan suatu keputusan terhadap sesuatu dilakukan dengan ukuran baik-buruk (Arikunto, 2011). Dalam proses evaluasi perlu mempertimbangkan data-data atau bukti yang telah diperoleh sebelumnya dalam mengambil keputusan. Dengan kata lain, kegiatan penilaian dengan evaluasi memiliki keterkaitan (Pantiwati, 2014).

Evaluasi merupakan tahapan yang harus ditempuh oleh guru untuk mengetahui keefektifan pembelajaran yang menjadikannya sebagai salah satu komponen penting. Hasil yang didapatkan akan menjadi *feedback* bagi guru dalam memperbaiki dan menyempurnakan program dan kegiatan pembelajaran. Dalam proses evaluasi memberikan pertimbangan (*judgement*) mengenai nilai dan arti perwujudan dari kriteria tertentu salah satunya mencerminkan keadilan (Zainal Arifin, 2012).

2.2. Penilaian Autentik atau *Performance Assessment*

Penilaian merupakan salah satu kegiatan dalam mengumpulkan informasi mengenai kemajuan belajarnya siswa dengan menggunakan bermacam-macam prosedur.

4

Nur Wulandari, 2018

PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Dalam penilaian autentik siswa bukan hanya dituntut untuk memahami pengetahuan tetapi diharapkan dapat memecahkan masalah dengan berbagai macam kemungkinan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, penilaian autentik lebih menekankan pada kualitas hasil belajar siswa (Ermawati & Hidayat, 2017; Muchtar, 2010; Pantiwati, 2014).

Penilaian autentik dikenal dengan berbagai istilah, salah satunya yaitu penilaian kinerja atau *performance assessment*. Dikatakan demikian karena dalam penilaian kinerja siswa diminta untuk melakukan tugas-tugas yang bermakna dengan menggunakan konteks atau situasi dunia nyata (Muchtar, 2010).

Menggunakan penilaian autentik dapat meningkatkan dan mengukur kemampuan kognitif berpikir tingkat tinggi, berpikir kritis, dan berpikir kreatif (Pantiwati, 2014). Beberapa kendala yang dihadapi dalam mengembangkan penilaian autentik diantaranya yaitu, membutuhkan banyak waktu dan sulit menerapkan penilaian secara konsisten (Ermawati & Hidayat, 2017; Pantiwati, 2014).

2.3. Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan interpretasi dan evaluasi yang mahir dan tangkas akan observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi. Interpretasi merupakan awalan yang krusial untuk menarik kesimpulan-kesimpulan tentang hal-hal yang kompleks di mana mencakup konstruksi dan menyeleksi beberapa alternatif yang paling baik. Evaluasi adalah proses dalam memutuskan kualitas atau nilai sesuatu.

Sedangkan argumentasi merupakan bahasa yang mengutarakan berbagai alasan untuk kesimpulan (Fisher, 2008). Secara garis besarnya, berpikir kritis menjelaskan bagaimana kemampuan menginterpretasi, menganalisis, dan mengevaluasi asumsi, nilai-nilai, gagasan, pikiran tersembunyi, maupun argumen (Fisher, 2008; Kuswana, 2011).

Menurut Conklin berpikir kritis sering dikaitkan dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang di dalamnya mencakup analisis yang cermat dan pertimbangan atau evaluasi. Keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *higher order thinking skills* (HOTS) akan menyelesaikan materi yang kompleks dengan menguraikan menjadi bagian-bagian, menemukan hubungan, memadukan informasi yang baru dengan informasi sebelumnya yang

Nur Wulandari, 2018

PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

terhubung dengan konteks permasalahan, memadukan dan menggunakan cara sebelumnya untuk mengevaluasi atau membuat keputusan. HOTS perlu ditingkatkan dan dikembangkan pada setiap manusia karena sumber daya manusia akan memiliki kualitas yang lebih baik (Zaenal Arifin, 2016).

HOTS yang didalamnyatermasuk keterampilan berpikir kritis sering dikaitkan sebagai tujuan atau hasil Pendidikan (Perkins & Murphy, 2006). Jika siswa diarahkan memiliki HOTS, maka peserta didikan mampu mengetahui fakta dasar, memahami konsep, dan menerapkan apa yang mereka ketahui, sehingga dapat menganalisis atau

Nur Wulandari, 2018

PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

mengkonstruksi argumen yang logis, ilmiah, dan tepat serta efektif dalam membuat penilaian (Zaenal Arifin, 2016; Nugroho, 2018).

Model

untuk mengidentifikasi pemikiran kritis di bagian menjadi beberapa aspek yaitu, aspek klarifikasi, asesmen, inferensi dan strategi. Klarifikasi merupakan semua aspek menyatakan, mengklarifikasi, menjelaskan tetapi tidak secara terperinci, atau mendefinisikan permasalahan.

Asesmen merupakan mengevaluasi beberapa aspek permasalahan; seperti membuat penilaian atas suatu situasi, mengumpulkan dan menilai informasi yang relevan. Inferensi memiliki makna menunjukkan hubungan antar ide seperti, menarik kesimpulan yang tepat dengan deduksi atau induksi, generalisasi, menjelaskan secara terperinci dan berhipotesis. Sedangkan aspek strategi merupakan mengusulkan atau mengevaluasi kemungkinan alternatif menyelesaikan permasalahan (Perkins & Murphy, 2006).

2.4. Logika Fuzzy dan Fuzzy Expert System

Fuzzy logic atau logika fuzzy merupakan suatu jenis logika yang bernilai ganda dan berkaitan dengan ketidakpastian dan kebenaran parsial. Logika fuzzy dapat digunakan dalam merepresentasikan persoalan yang mengandung ketidakpastian dalam suatu bahasa formal yang dipahami komputer (Suyanto, 2014). Dasar logika fuzzy merupakan teori *fuzzy set* atau himpunan fuzzy dan sistem fuzzy. Dalam teori *fuzzy set*, fungsi keanggotaan atau *membership function* (mf) memainkan peran penting untuk merepresentasikan masalah dan menghasilkan keputusan yang akurat (Kusumadewi & Purnomo, 2010; Suyanto, 2014). Teori tentang *fuzzy set* pertama kali dikemukakan oleh Lotfi Zadeh sekitar tahun 1965. Permasalahan yang informasinya sangat sulit diterjemahkan ke dalam suatu rumus atau angka yang tepat karena informasi tersebut bersifat kualitatif sering kali kita hadapi dalam dunia nyata (Suyanto, 2014).

Nur Wulandari, 2018

PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Adapun contoh permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan logika fuzzy sebagai berikut (Suyanto, 2014).

Kita ingin memutuskan apakah seorang mahasiswa layak mendapatkan beasiswa atau tidak. Misalkan, kita hanya memperhatikan dua parameter, yaitu Indeks Prestasi (IP) dan hasil Tes Psikologi (TP). Mahasiswa A memiliki IP = 3,00 dan TP = 8,00. Sedangkan mahasiswa B memiliki IP = 2,999999 dan TP = 8,50. Suatu universitas X membuat suatu aturan keputusan bahwa mahasiswa yang layak mendapatkan beasiswa adalah mahasiswa yang memiliki $IP \geq 3,00$ dan $TP \geq 8,00$. Dengan aturan tersebut, maka dapat diputuskan bahwa mahasiswa A layak mendapatkan beasiswa sedangkan mahasiswa B tidak layak.

Nur Wulandari, 2018

**PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Membuat keputusan dengan cara seperti ini bisa dianggap tidak adil oleh kalangan mahasiswa. Kenapa mahasiswa B tidak layak mendapatkan beasiswa? Padahal dia memiliki TP yang jauh lebih besar dibandingkan dengan mahasiswa A dan IP-nya sedikit lebih kecil dan IP mahasiswa A (perbedaanya hanya sebesar 0,000001).

Pada kasus tersebut, universitas X membuat keputusan dengan aturan yang jelas dan membedakan secara tegas atau *crisp*. Di dunia nyata, terdapat banyak masalah yang sama dengan kasus di atas. Untuk membuat keputusan yang adil, terkadang kita tidak bisa melihat masalah sebagai hitam dan putih atau tidak dan ya. Terdapat hal-hal bernilai abu-abu atau samar yang jika diperhatikan akan membantu kita untuk membuat keputusan yang secara intuitif lebih adil.

Menurut Cox alasan menggunakan logika fuzzy yaitu konsep logika fuzzy mudah dimengerti, sangat fleksibel, didasarkan pada Bahasa alami, dan dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini sering dikenal dengan nama *fuzzy expert system* (FES) menjadi bagian yang penting (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

FES

difungsikan sebagai tambahan untuk berkeputusan dengan ketidakpastian, mampu memodelkan penalaran yang masuk akal di mana hal tersebut sangat sulit jika menggunakan *expert logic* umum yang terbatas pada dua nilai, benar atau salah. Pada FES, logika fuzzy merupakan teori dasar yang diperlukan. Dalam kehidupannya subjek penilaian bukan hanya terdapat dua nilai saja, melainkan subjek dapat bernilai relatif atau samar.

Dengan menggunakan logika fuzzy pada FES dapat melakukan penarikan kesimpulan yang memungkinkan dan tidak tepat. FES dapat diartikan juga sebagai sistem berbasis fuzzy yang dikembangkan berdasarkan pakar-pakar (Yadav et al., 2014).

Pada FES memiliki tiga komponen utama yaitu, fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Proses fuzzifikasi mengubah masukan-masukan yang nilainya sebenarnya bersifat pasti (*crisp input*) ke dalam bentuk *fuzzy input*, yang bernilai linguistik yang pemaknaannya ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan tertentu. Inferensi melakukan penalaran menggunakan *fuzzy input* dan aturan-aturan

Nur Wulandari, 2018

PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

fuzzy yang telah ditentukan sehingga menghasilkan *fuzzy output*. Sedangkan defuzzifikasi mengubah *fuzzy output* menjadi *crisp value* berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan (Suyanto, 2014).

2.5. Software MATLAB

MATLAB merupakan platform pemrograman yang dirancang khusus untuk para insinyur dan ilmuwan di industri dan akademisi.

Nur Wulandari, 2018

**PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

Bahasa yang digunakan MATLAB berbasis matriks yang mana dapat memungkinkan mengekspresikan komputasi matematis yang sangat alami. Fungsi Bahasa, aplikasi dan matematika *built-in* memungkinkan untuk dengan cepat menelusuri berbagai pendekatan untuk mendapatkan solusi. Salah satu *built-in* yang tersedia yaitu pengolahan menggunakan logika fuzzy. MATLAB merupakan produk yang dikeluarkan oleh perusahaan MathWorks. Dengan fungsi-fungsi *built-in* yang dimiliki oleh MATLAB, *software* ini dapat digunakan dalam analisis data, pengembangan algoritma, membuat model dan aplikasi, termasuk *deep learning* dan *machine learning*, pemrosesan sinyal dan komunikasi, pengujian dan pengukuran, keuangan komputasi, biologi komputasi dan robotika (MathWorks, 2018).

2.6. Pengaplikasian Logika Fuzzy dalam Proses Evaluasi

Pada proses evaluasi pendidikan sudah banyak perkembangan yang terjadi. Misalnya pengaplikasian logika fuzzy yang diterapkan dalam proses evaluasi. Diterapkannya logika fuzzy pada proses evaluasi dapat mempersekecil subjektivitas yang menjadikan penilaian lebih autentik. Selain itu, dengan menggunakan logika fuzzy penilaian yang dihasilkan lebih baik dibandingkan menggunakan metode konvensional atau klasik. Dapat dilihat dari fleksibilitas dan rehabilitasi hasil yang diperoleh (Patil et al., 2012; Petrucci et al., 2013; Sakthivel et al., 2013; Surya et al., 2016; Yadav, 2011; Yadav et al., 2014).

Penerapan sistem logika fuzzy dalam proses evaluasi bermula dengan menentukan tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang akan dievaluasi. Dari sana, *item* dan kriteria penilaiannya dapat ditentukan yang akan dijadikan sebagai variabel-variabel input untuk proses fuzzifikasi. Setelah itu, kita dapat menentukan rubrik penilaian untuk setiap kriteria penilaian yang dibuat. Rubrik penilaian yang dibuat berbasis *fuzzy set* yang akan menentukan skala penskoran.

Langkah selanjutnya yaitu mengumpulkan pengetahuan atau pengalaman dari para ahli dalam format If-Then untuk proses inferensi. Langkah terakhir yaitu defuzzifikasi dimana hasil pada proses

Nur Wulandari, 2018

PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

inferensi diubah menjadi nilai *crisp* yang didasarkan pada *fuzzy set* yang sebelumnya telah dibuat. Nilai *crisp* tersebut merupakan nilai akhir dari evaluasi yang akan dilakukan (Abdullah & Hakim, 2013; Bouslama et al., 2014; Chen & Li, 2011; Meng & Peng, 2011; Yang et al., 2010).

Nur Wulandari, 2018

**PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN ALAT PENILAIAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS MENGGUNAKAN FUZZY EXPERT SYSTEM**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu