

Fuzzy Principal Component Analysis Berbasiskan Teknik Repertory Grid Untuk Konstruksi Personal Dalam Pemahaman Pembelajaran Bahasa Pemrograman

Petrus Christo ^{1,*}

¹ S2 Teknik Informatika; STMIK Eresha; Jln. Puspitek Raya No.11 Serpong-Tangerang, (021)74709855); e-mail: petrus.christo@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: petrus.christo@gmail.com

Diterima: 9 Mei 2017; Review: 16 Mei 2017; Disetujui: 23 Mei 2017

Cara Sitasi: Christo P. 2017. *Fuzzy Principal Component Analysis* berbasiskan Teknik *Repertory Grid* Untuk Konstruksi Personal Dalam Pemahaman Pembelajaran Bahasa Pemrograman. *Informatics For Educators And Professionals*. 1 (2): 151 – 162.

Abstrak: Pembelajaran adalah sebuah proses yang tergantung pada pengalaman dan kurva perubahan jangka panjang yang berhubungan dengan pemahaman individual. Untuk dapat melakukan evaluasi terhadap pemahaman pembelajaran secara individual ini diperlukan metode untuk menganalisa dan menggali informasi tersebut hingga pada akhirnya mendapatkan kesimpulan agar dapat dijadikan landasan dalam hal pemahaman pembelajaran. Dalam penulisan ini penulis melakukan evaluasi pemahaman pembelajaran pada bahasa pemrograman di AMIK BSI dan STMIK Nusa Mandiri Jakarta dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* dan *Fuzzy Principal Component Analysis*. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* menyimpulkan bahwa sebanyak 63,640 % menggunakan *flowchart*, 25,683 % menggunakan *pseudo-code* dan 10,676 % menggunakan sintaksis program dalam memahami pembelajaran bahasa pemrograman. Sedangkan dengan melakukan fungsi penegasan menggunakan metode *Fuzzy Principal Component Analysis* menyimpulkan bahwa sebanyak 10,179 % menggunakan *flowchart*, 7,055% menggunakan *pseudo-code* dan 5,275 % menggunakan sintaksis program dalam memahami pembelajaran bahasa pemrograman.

Kata Kunci: *Fuzzy Principal Component Analysis*, Konstruksi Personal, Pembelajaran, Teknik *Repertory Grid*.

Abstract: *Learning is a process that depends on experience and long-term change curve associated with individual understanding. To be able to evaluate the understanding of individual learning is necessary methods to analyze and dig up the information and eventually came to the conclusion that can be used as a foundation in terms of understanding learning. In this paper the authors evaluate the understanding of the language programming in AMIK BSI and STMIK Nusa Mandiri Jakarta using Principal Component Analysis and Fuzzy Principal Component Analysis. The final result obtained using the method of Principal Component Analysis concluded that as many as 63.640% using a flowchart, 25.683% using pseudo-code and 10.676% using a program in understanding learning syntax of programming languages. While the discharge of discernment using Fuzzy Principal Component Analysis concluded that as many as 10.179% using a flowchart, 7.055% using pseudo-code and 5.275% use in understanding learning program syntax of programming languages.*

Keywords: *Fuzzy Principal Component Analysis, Learning, Personal Construct, Principal Component Analysis, Repertory Grid Tehnique.*

1. Pendahuluan

Pembelajaran mengenai bahasa pemrograman merupakan salah satu komponen penting dalam Kurikulum sekolah/akademi/institusi berbasis komputer. Dalam pembelajaran bahasa pemrograman seringkali mahasiswa/i dihadapkan pada konsep-konsep pembelajaran yang bersifat abstrak yang mungkin belum pernah didapat di bangku sekolah sebelumnya. Banyak materi pembelajaran bahasa pemrograman yang sulit dipahami terutama dalam hal bagaimana mempelajari aspek-aspek penting yang berkaitan dengan pembelajaran bahasa pemrograman. Aspek-aspek penting yang dimaksud adalah seperti pemahaman terhadap logika, sintaksis dan penggunaan *pseudo-code*. Hal ini menyebabkan sebagian besar mahasiswa/i merasa kesulitan dan seringkali mengalami kegagalan memahami konsep bahasa pemrograman itu sendiri.

Untuk dapat melihat tingkat pemahaman dari mahasiswa/i dalam hal mempelajari bahasa pemrograman diperlukan cara untuk meninjau hasil pembelajaran tersebut. Ada beberapa cara untuk mendefinisikan hasil pembelajaran dan yang termasuk di dalamnya: "Hasil pembelajaran adalah sebuah pernyataan dari apa yang ingin diharapkan untuk diketahui, dimengerti dan atau untuk dapat mampu menyelesaikan proses kualifikasi pembelajaran" (Devlin, 2015). Teknik *Repertory Grid* merupakan salah satu alat bantu yang dapat dipakai untuk melakukan evaluasi dengan menggunakan pendekatan Konstruksi Personal. Teknik ini sudah dipakai begitu luas bukan hanya pada bidang psikologi namun juga di bidang lainnya (Schultze & Avital, 2011). Teknik *Repertory Grid* (RGT) merupakan teknik yang digunakan untuk melakukan akuisisi pada pengetahuan yang tersirat (*tacit-knowledge*). Teknik ini merupakan teknik yang spesial yang didasarkan pada teori konstruksi personal. Pada prakteknya, teori ini sudah digunakan pada terapi psikolog. Setelah mengalami evolusi selama 4 dekade, teori ini telah diterapkan secara luas pada berbagai bidang seperti bisnis, ilmu komputer, ilmu sosial dan teknik secara umum. Kelebihan dari teknik ini adalah dapat mendukung dalam proses *reasoning* namun kelemahan dari teknik ini adalah membutuhkan usaha yang besar untuk diinvestasikan baik oleh objek penelitian maupun dari perancangan penelitian pada saat menampilkan konstruksi. Penggunaan dari RGT masih menjanjikan untuk menghadapi arsitektur berbagai ilmu pengetahuan. (Pourzolfaghar, 2011)

Principal Component Analysis (PCA) merupakan algoritma biometrik. PCA merupakan teknik statistik yang digunakan untuk melakukan transformasi ortogonal untuk mengubah himpunan pengamatan dari variabel-variabel data yang mungkin berhubungan ke dalam himpunan nilai yang saling tidak berhubungan secara linear. PCA merupakan alat bantu yang juga dapat mereduksi data multidimensi ke dalam dimensi yang lebih kecil untuk mempertahankan informasi yang diinginkan. (Karamizadeh, Abdullah, Manaf, Zamani, & Hooman, 2013)

Aspek dari representasi pengetahuan dan proses *reasoning* telah didominasi cukup lama dalam *Fuzzy Set Theory* (FST). Alat bantu dan teknologi yang dibangun dengan FST mempunyai potensi untuk mendukung semua langkah yang digunakan dalam pemrosesan model induksi dari penggalian pengetahuan. Penggunaan FST sudah diimplementasikan dalam proses penyelesaian dan preparasi data. (Hüllermeier, 2005)

Fuzzy Principal Component Analysis (FPCA) merupakan analisa statistik dari fuzzy dalam himpunan fuzzy, dimana beberapa variabel data (*raw data*) dapat dikonversi menjadi variabel independen yang lebih kecil. Dengan kata lain dalam himpunan fuzzy, FPCA dapat mempertahankan banyak informasi dalam variabel baru dengan melakukan transformasi linear untuk melakukan reduksi data yang kompleks. (Fuzzy & Component, 2013)

Fuzzy Principal Component Analysis merupakan metode untuk menemukan titik pusat dan komponen yang berpengaruh dari sekumpulan data di bawah pertimbangan metode Fuzzy (Yabuuchi & Watada, 1997).

Dengan menggunakan bantuan metode *Fuzzy Principal Component Analysis* berbasis Teknik *Repertory Grid* diharapkan pemusatan pola data dari pemahaman mahasiswa/i terhadap pembelajaran bahasa pemrograman dapat diketahui.

Tujuan penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

- a) Menggunakan Teknik *Repertory Grid* dalam mengungkap Konstruksi Personal.
- b) Menggunakan *Principal Component Analysis* untuk melakukan reduksi data terhadap Teknik *Repertory Grid* untuk mencari faktor dominan pada pemahaman pembelajaran berdasarkan Konstruksi Personal.
- c). Menggunakan Teori *Fuzzy Set* untuk melakukan proses *reasoning* dengan melakukan fungsi penegasan pada pola data *Correlation Matrix* yang terbentuk dari *Principal Component Analysis*

d) Untuk melakukan evaluasi pemahaman pembelajaran bahasa pemrograman sehingga dapat dijadikan acuan / panduan oleh pengajar dalam memperbaiki cara maupun metode pengajaran bahasa pemrograman.

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan dapat diuraikan sebagai berikut :

a) Tri Kumalasari, Sutoro, Djunaidy Santoso melakukan penelitian di bidang pendidikan dengan judul “Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Mahasiswa/i Dalam Pemilihan Jurusan Dengan Metode Analisis Komponen Utama Berbasis Komputer” dengan melakukan optimasi faktor penentu menggunakan *Principal Component Analysis*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat faktor yang dominan yang berpengaruh dalam memilih jurusan. **(Kumalasari & Santoso, n.d.)**

b) R.Ramanujam, K. Venkatesana, Vimal Saxena, Rachit Pandeya, T. Harshaa dan Gurusharan Kumara, melakukan penelitian di bidang *Mechanical Engineering* pada tahun 2014 dengan judul “*Optimization of Machining Parameters Using Fuzzy Based Principal Component Analysis during dry turning operation of Inconel 625 – A hybrid approach*” dengan melakukan proses model optimisasi pada pemrosesan operasi pengeringan yang menggabungkan antara metode *Principal Component Analysis* dan *Fuzzy Set Theory* berdasarkan optimasi model Taguchi. Tujuan dari penelitiannya adalah melakukan pengaturan optimal dan melihat pengaruh dari parameter proses pengeringan. **(Ramanujam, Venkatesan, Saxena, & Pandey, 2014)**

c) Shijia DONG, Junzo WATADA, melakukan penelitian di bidang Ekonomi pada tahun 2013 dengan judul “*Building Fuzzy Principal Component Analysis and Its Application to Evaluation of Economic Productivity in China*” dengan melakukan proses analisa dan evaluasi mengenai produktivitas ekonomi di cina dengan menggabungkan metode *Principal Component Analysis* dan *Fuzzy Set Theory*. Tujuan dari penelitiannya adalah mencari nilai paling efektif dalam menentukan produktivitas ekonomi di Cina. **(Fuzzy & Component, 2013)**

d) Ahmad Derakhshandeh, Hooman Sadjadian dan Javad Poshtan, melakukan penelitian di bidang *Mechanical Engineering* pada tahun 2012 dengan judul “*Fuzzy Based NonLinear Principal Component Analysis for Process Monitoring*” dengan melakukan pengawasan proses untuk meningkatkan kualitas produk dengan menggabungkan metode *Principal Component Analysis* dan *Fuzzy Set Theory*. **(Derakhshandeh, Sadjadian, & Poshtan, 2012)**

e) Pasi Luukka melakukan penelitian di bidang *Medical* pada tahun 2011 dengan judul “*A New Nonlinear Fuzzy Robust PCA Algorithm and Similarity Classifier in Classification of Medical Data Sets*” dengan melakukan proses klasifikasi pada dataset *medical* untuk mendapatkan nilai optimum dengan menggabungkan metode *Principal Component Analysis* dan *Fuzzy Set Theory*. Tujuan dari penelitiannya adalah mendapatkan akurasi nilai dengan membandingkan metode klasik PCA dan metode *Fuzzy Robust Principal Component Analysis*. **(Luukka, 2011)**

f) Sri Imelwaty melakukan penelitian di bidang *Education / Pendidikan* pada tahun 2014 dengan judul “*Perceptions of ‘Proficiency in English’: Exploring Teacher-Trainer’ Personal Constructs in An English Teacher Education Program*” mengaplikasikan penggunaan metode *Repertory Grid* dengan melakukan pemahaman konstruksi personal pada kasus kemampuan dan kecakapan berbahasa. **(Imelwaty, 2014)**

g). Cathy-Ann Radix and Azim Abdool melakukan penelitian di bidang Konsep Konstruksi (*Constructivism*) pada tahun 2013 dengan judul “*Using Mind Maps for The Measurement and Improvement of Learning Quality*” mengaplikasikan penggunaan metode Pemetaan Konsep untuk melakukan pengukuran untuk meningkatkan kualitas pengajaran. **(Radix & Abdool, 2013)**

h). Christo, Petrus melakukan penelitian di bidang Pendidikan di bidang pemahaman pembelajaran bahasa pemrograman dengan mengaplikasikan Teknik *Repertory Grid* dan *Principal Component Analysis*. **(Christo, 2016)**

2. Metode Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut :

a) Penentuan masalah penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan yang telah diungkapkan sebelumnya maka masalah penelitian adalah “Bagaimana memanfaatkan fitur reduksi data dari teknik *Fuzzy Principal Component Analysis* berbasis Teknik *Repertory Grid* untuk memetakan pola dari konstruksi personal dan mendapatkan hasil berupa pola Pemahaman pembelajaran bahasa pemrograman?”

- b) Penentuan Pendekatan Komputasi
Metode yang digunakan dalam analisa dan desain menggunakan Teknik *Repertory Grid*, *Principal Component Analysis* dan *Fuzzy Principal Component Analysis*.
- c) Perancangan Kuisisioner
Proses untuk membangun konstruksi personal untuk mengungkapkan pengetahuan dari objek yang akan diamati dengan menggunakan teknik *Repertory Grid* adalah dengan melakukan identifikasi dari pengalaman-pengalaman objek yang diamati.. Hal ini menentukan jangkauan dari pengamatan. Pada kasus ini ini objek yang diamati adalah mahasiswa/i yang sudah mendapatkan pengalaman dengan mata kuliah Algoritma dan Pemrograman. Elemen-elemen kunci yang akan ditampilkan dan digambarkan dalam bentuk kuisisioner sebagai berikut:

	Silahkan Mengisi Rating										
	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	
A. Flowchart (Diagram Alir) - Penggunaan Alat Bantu											
A.1 Merupakan alat bantu yang dapat membantu menggambarkan kerangka program	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Membantu
A.2 Memberikan kemudahan dalam memecahkan permasalahan program	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Memberikan kemudahan
A.3 Simbol-Simbol Dasar Flowchart Mudah dipahami	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Mudah Memahami
A.4 Membantu dalam Menganalisa Masalah	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Membantu
A.5 Memberikan Keuntungan dalam Mempercepat Pembangunan Program	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Memberikan Keuntungan
B. Pseudo-Code - Penggunaan PseudoCode											
B.1 Membantu dalam menerjemahkan Flowchart ke dalam bahasa sehari-hari	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Membantu
B.2 Memberikan kemudahan dalam menerjemahkan Flowchart ke dalam pernyataan Program	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Memberikan kemudahan
B.3 Paham dalam melakukan penulisan psedo-code	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Paham
B.4 Membantu dalam mendekomposisi (memecah) kerangka program	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Membantu
B.5 Memberikan Pemahaman dalam membentuk pernyataan program	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Memberikan Pemahaman
C. Sintaksis - Pernyataan Program											
C.1 Paham dalam menerjemahkan Pseudo-Code ke dalam pernyataan Program	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Paham
C.2 Paham dalam menerjemahkan Flowchart ke dalam sintaksis bahasa pemrograman	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Paham
C.3 Paham dalam menggunakan pernyataan program dasar dari bahasa pemrograman	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Paham
C.4 Paham dalam menggunakan pernyataan pengulangan (for-next, while-do)	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Paham
C.5 Paham dalam menggunakan pernyataan logika percabangan (if-then-else)	1	2	3	4	5	-5	-4	-3	-2	-1	Tidak Paham

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 1. Draft Kuisisioner

- d) Model Visualisasi
Dalam penelitian ini akan menggunakan alat bantu berupa perangkat untuk melakukan analisa data yaitu Microsoft Excel
Sumber data primer yang dilakukan pada penelitian ini adalah hasil data kuisisioner yang sudah disebar dan kembali dikumpulkan sebagai bahan olahan. Sampel yang dipilih pada penelitian ini merupakan jumlah dari mahasiswa/i yang menjadi reponden penelitian dimana jumlah responden total adalah 111 tersebar secara acak di semester 4, 6, 7, dan 8 yang

merupakan mahasiswa/i yang pernah mengambil mata kuliah Algoritma dan Pemrograman pada AMIK Bina Sarana Informatika dan STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Teknik Analisis yang digunakan dalam penelitian ini dapat dipaparkankan dalam langkah-langkah sebagai berikut:

Pemilihan Elemen

Elemen yang dipilih dalam penelitian ini adalah 111 mahasiswa/i yang tersebar pada semester 4,6,7 dan 8 dengan Jurusan Teknik Komputer dan Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri Jakarta.

Pemilihan Construct

Construct Elicitation atau pengungkapan konstruksi yang dipakai dapat dijabarkan sebagai berikut:

1). Flowchart (Diagram Alir) - Penggunaan Alat Bantu

- a) Merupakan alat bantu yang dapat membantu menggambarkan kerangka program
- b) Memberikan kemudahan dalam memecahkan permasalahan program
- c) Simbol-Simbol Dasar *flowchart* Mudah dipahami
- d) Membantu dalam Menganalisa Masalah
- e) Memberikan Keuntungan dalam Mempercepat Pembangunan Program

2). Pseudo-Code - Penggunaan PseudoCode

- a) Membantu dalam menerjemahkan *flowchart* ke dalam bahasa sehari-hari
- b) Memberikan kemudahan dalam menerjemahkan *flowchart* ke dalam pernyataan Program
- c) Paham dalam melakukan penulisan psedo-code
- d) Membantu dalam mendekomposisi (memecah) kerangka program
- e) Memberikan Pemahaman dalam membentuk pernyataan program

3). Sintaksis - Pernyataan Program

- a) Paham dalam menerjemahkan Pseudo-Code ke dalam pernyataan Program
- b) Paham dalam menerjemahkan *flowchart* ke dalam sintaksis bahasa pemrograman
- c) Paham dalam menggunakan pernyataan program dasar dari bahasa pemrograman
- d) Paham dalam menggunakan pernyataan pengulangan (for-next, while-do)
- e) Paham dalam menggunakan pernyataan logika percabangan (if-then-else)

Teknik pengolahan data pada penelitian ini meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

1). Pengolahan Tabel Kuisisioner ke Dalam Tabel Pengamatan

Langkah awal untuk melakukan pengolahan data adalah dengan melakukan preparasi / penyiapan data. Preparasi data yang perlu disiapkan adalah melakukan penyaringan data yang tidak perlu. Data pada Kuisisioner yang telah diisi oleh para responden dimasukkan ke dalam dipetakan terlebih dahulu ke dalam format data menurut panduan Teknik *Repertory Grid* yang mengakomodasi *element* (responden) dan *construct* (kontruksi personal).

2). Pembersihan Data

Sebelum melakukan pengolahan data, preparasi data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang akan diolah tidak mengandung banyak nilai hilang (*missing value*).

3). Principal Component Analysis(PCA)

Pada proses ini data yang telah dibersihkan akan ditransformasi melalui metode reduksi dimensi data dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis*. Dengan melakukan proses ini maka data awal selanjutnya menghasilkan matriks korelasi(*Correlation Matrix*) yang menggambarkan keterhubungan dari pola data awal.

4). Fuzzyfikasi Data Pada Matriks Korelasi (Correlation Matrix)

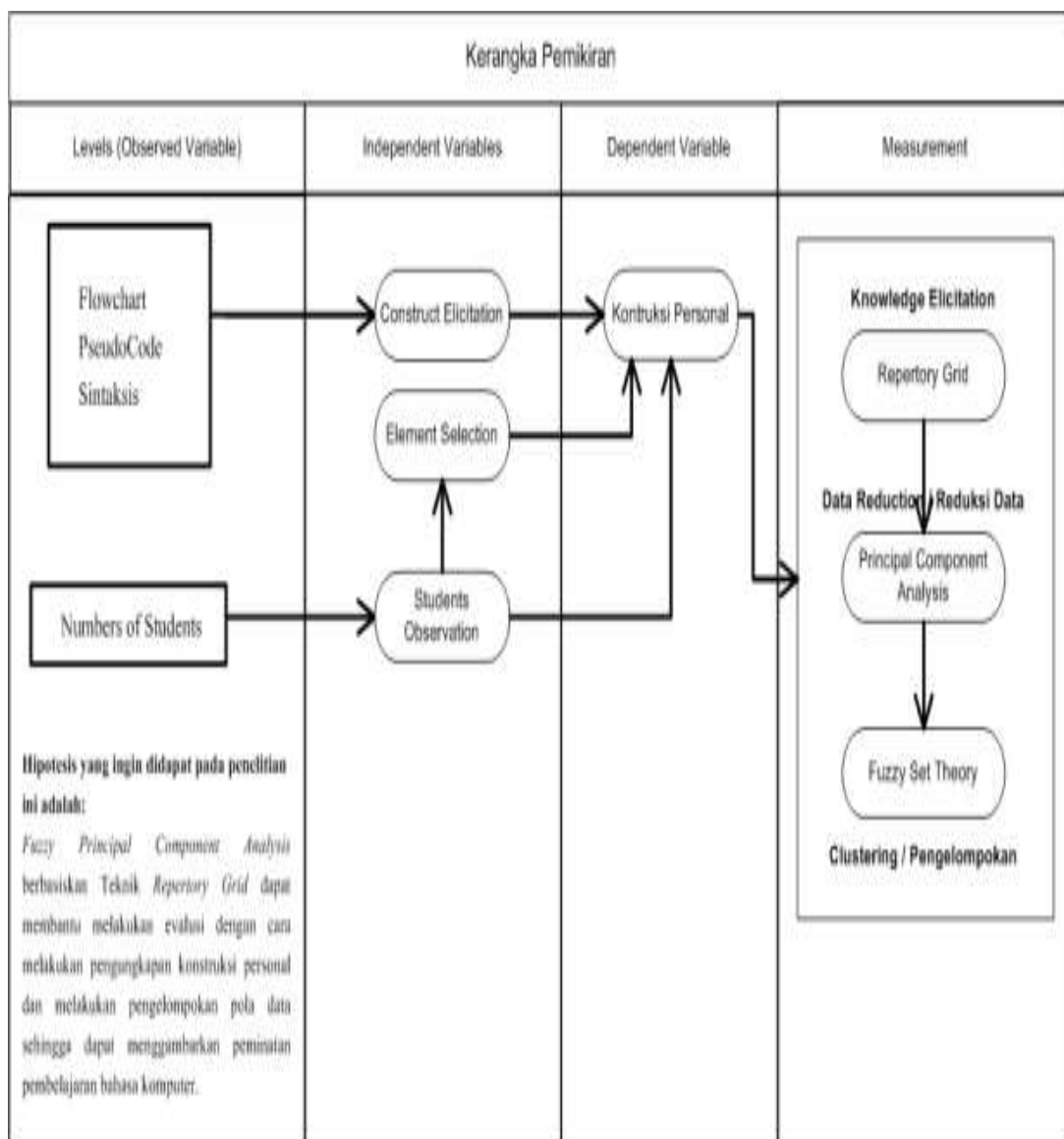
Berdasarkan matriks korelasi yang terbentuk pada analisa PCA akan dilakukan proses defuzzyfikasi untuk mendapatkan penggabungan metode *Fuzzy* dan *Principal Component Analysis* menjadi *Fuzzy Principal Component Analysis*:

Adapun tahap-tahap yang dijalankan pada analisa ini adalah sebagai berikut:

- a) Melakukan proses pengolahan data sampai mendapatkan *Correlation Matrix* dengan menggunakan analisa *Principal Component Analysis*.
- b) Melakukan defuzzyfikasi data *correlation matrix* sehingga terbentuk matriks baru yang sudah didefuzifikasi.

Kerangka pemikiran yang ingin dikembangkan dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1). Data yang digunakan dalam penelitian yang digunakan menggunakan kuisioner yang berhubungan dengan pemahaman pembelajaran bahasa pemrograman (bahasa pemrograman). Kuisioner ini disebar dan diisi kepada mahasiswa/i yang telah mempelajari mata kuliah Algoritma dan Pemrograman
- 2). Data ini akan digunakan sebagai bahan untuk melakukan proses pengungkapan (*elicitation*) dan evaluasi melalui Teknik *Repertory Grid*
- 3). Hasil pemetaan dari Teknik *Repertory Grid* akan direduksi oleh metode *Principal Component Analysis* untuk melihat *covariance* yang berpengaruh pada data dan berelasi pada matriks korelasi (*Correlation Matrix*).
- 4). Hasil reduksi data berupa matriks korelasi (*Correlation Matrix*) yang didapat dengan melalui teknik *Principal Component Analysis* akan ditegaskan melalui teknik *Fuzzy Set Theory* sehingga pemusatan pola data dapat terbentuk untuk mendapatkan hasil yang lebih *reasoning*.



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 2. Kerangka Pemikiran

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Implementasi dengan Principal Component Analysis

Dengan menggunakan analisa *Principal Component Analysis* (PCA) maka dari data awal 15 Konstruksi Personal (Construct) dan 111 elemen (Element) yang dibangun menghasilkan nilai eigenvalue, nilai eigenvalue yang didapat dijabarkan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data EigenValue, Variability dan Cumulative (PCA)

	Faktor	Konstruksi Personal (Construct)	EigenValue	Variability (%)	Cumulative (%)
Flowchart / Diagram Alir (Penggunaan Diagram Bantu)	F1	Dapat Menggambarkan Kerangka Program	30.102	27.119	27.119
	F2	Kemudahan dalam Pemecahan Masalah	12.954	11.670	38.789
	F3	Pemahaman Simbol Dasar Flowchart	10.456	9.420	48.209
	F4	Membantu dalam Menganalisa Masalah	9.594	8.643	56.852
	F5	Mempercepat Pembangunan Program	7.535	6.788	63.640
PseudoCode (Penggunaan Tata Bahasa Bantu)	F6	Membantu Flowchart dalam Bahasa Sehari-hari	7.206	6.491	70.132
	F7	Mempermudah Flowchart membentuk pernyataan program	6.695	6.031	76.163
	F8	Memahami Penulisan PseudoCode	5.612	5.056	81.218
	F9	Membantu mendekomposisi pernyataan program	4.994	4.499	85.717
	F10	Memberikan pemahaman membentuk pernyataan program	4.003	3.606	89.324
Sintaksis (Penggunaan Pernyataan Program)	F11	Memahami penerjemahan PseudoCode ke Pernyataan Program	3.589	3.233	92.557
	F12	Memahami penerjemahan Flowchart ke Sintaksis Program	3.334	3.003	95.560
	F13	Memahami penggunaan pernyataan program dasar	2.791	2.514	98.074
	F14	Memahami struktur pengulangan dalam bahasa program	2.137	1.926	100.000

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Komposisi Nilai Eigenvalue dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:

Setelah dilakukan analisa dengan PCA secara grup (3 grup komponen) maka diperoleh faktor yang paling dominan dalam hal pemahaman pembelajaran bahasa pemrograman yaitu :

- Sebesar 63.640 % variabel kumulatif menyumbang faktor dominan F1 sampai dengan F5 sebagai grup faktor penggunaan *flowchart* yang mempengaruhi dalam pemahaman pembelajaran komputer:
- Sebesar 25.683 % variabel kumulatif menyumbang faktor dominan F6 sampai dengan F10 sebagai grup faktor penggunaan *pseudo-code* yang mempengaruhi dalam pemahaman pembelajaran komputer:
- Sebesar 10.676 % variabel kumulatif menyumbang faktor dominan F11 sampai dengan F14 sebagai grup faktor penggunaan sintaksis program yang mempengaruhi dalam pemahaman pembelajaran komputer:

3.2. Hasil Implementasi dengan Fuzzy Principal Component Analysis(FPCA)

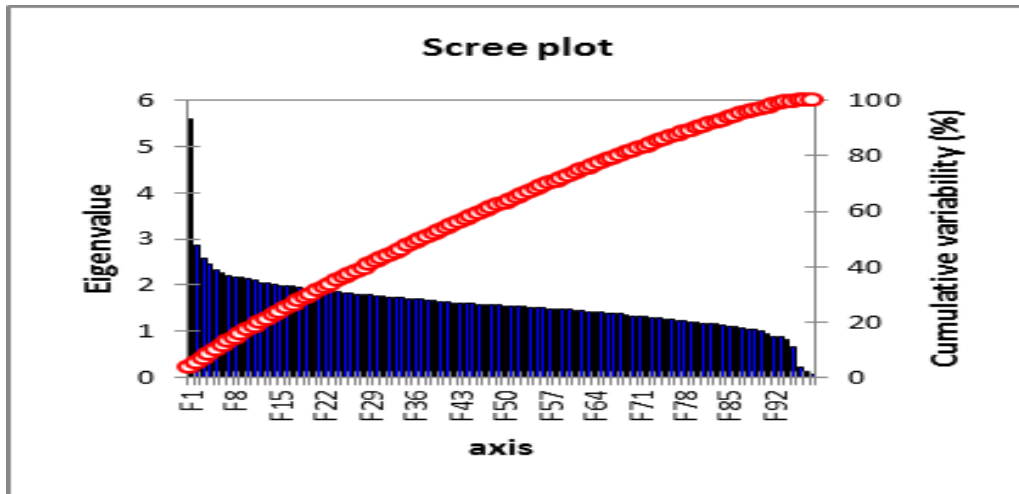
Dengan menggunakan analisa Fuzzy Principal Component Analysis (FPCA) maka dari data awal yang dibangun dari 15 Konstruksi Personal (*Personal Construct*) dan 111 elemen (*Element*) dan setelah melalui proses fuzzyfikasi pada data correlation matrix maka menghasilkan nilai baru berupa eigenvalue, variability yang dapat dijabarkan pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Data EigenValue, Variability dan Cumulative (FPCA)

	Faktor	Konstruksi Personal (Construct)	EigenValue	Variability (%)	Cumulative (%)
Flowchart / Diagram Alir (Penggunaan Diagram Bantu)	F1	Dapat Menggambarkan Kerangka Program	5.579	3.596	3.596
	F2	Kemudahan dalam Pemecahan Masalah	2.852	1.838	5.434
	F3	Pemahaman Simbol Dasar Flowchart	2.574	1.659	7.093
	F4	Membantu dalam Menganalisa Masalah	2.452	1.580	8.673
	F5	Mempercepat Pembangunan Program	2.337	1.506	10.179
PseudoCode (Penggunaan Tata Bahasa Bantu)	F6	Membantu Flowchart dalam Bahasa Sehari-hari	2.270	1.463	11.642
	F7	Mempermudah Flowchart membentuk pernyataan program	2.209	1.424	13.066
	F8	Memahami Penulisan PseudoCode	2.178	1.404	14.469
	F9	Membantu mendekomposisi pernyataan program	2.163	1.394	15.863
	F10	Memberikan pemahaman membentuk pernyataan program	2.127	1.371	17.234
Sintaksis (Penggunaan Pernyataan Program)	F11	Memahami penerjemahan PseudoCode ke Pernyataan Program	2.096	1.351	18.585
	F12	Memahami penerjemahan Flowchart ke Sintaksis Program	2.050	1.321	19.907
	F13	Memahami penggunaan pernyataan program dasar	2.032	1.310	21.216
	F14	Memahami struktur pengulangan dalam bahasa program	2.007	1.293	22.510

Sumber: Hasil Penelitian (2015)

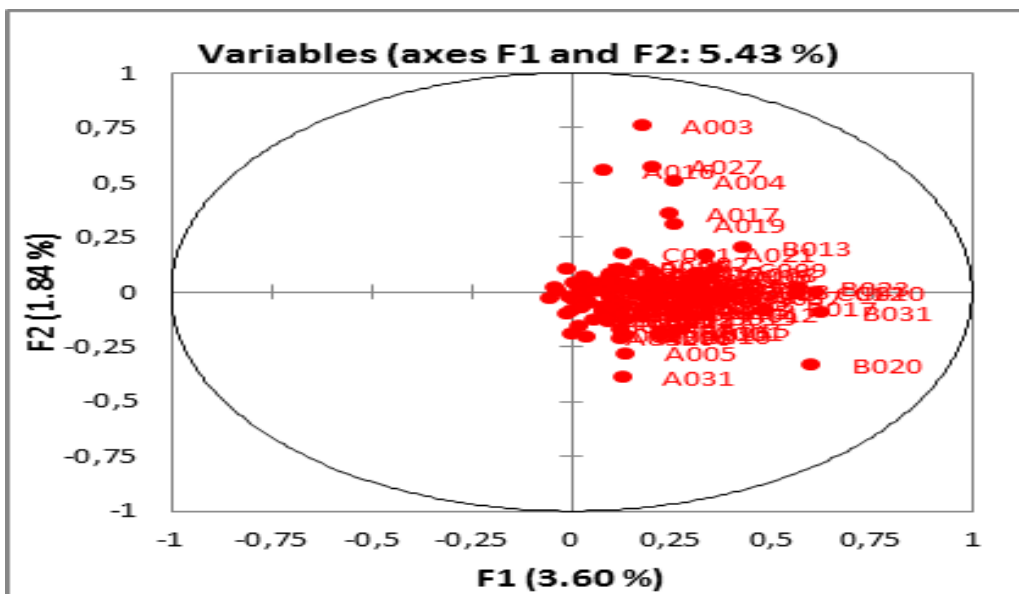
Komposisi Nilai Eigenvalue dengan menerapkan *Fuzzy Principal Component Analysis* dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut:



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 5. Komposisi Nilai Eigenvalue (FPCA)

Sedangkan distribusi data yang terbentuk setelah dilakukan transformasi dengan menggunakan *Fuzzy Principal Component Analysis* (FPCA) dapat dilihat pada gambar 6, sebagai berikut:



Sumber: Hasil Penelitian (2015)

Gambar 6. Distribusi Data (FPCA)

Pembahasan:

Dari Tabel 2 di atas dapat dijelaskan:

Setelah dilakukan analisa dengan FPCA maka diperoleh faktor penyebaran yang lebih merata pada faktor konstruksi personal pada pemahaman pembelajaran bahasa komputer:

- Sebesar 10.179 % variabel kumulatif menyumbang faktor dominan F1 sampai dengan F5 sebagai grup faktor penggunaan flowchart yang mempengaruhi dalam pemahaman pembelajaran komputer:
- Sebesar 7.055 % variabel kumulatif menyumbang faktor dominan F6 sampai dengan F10 sebagai grup faktor penggunaan pseudo-code yang mempengaruhi dalam pemahaman pembelajaran komputer:

- c) Sebesar 5.275 % variabel kumulatif menyumbang faktor dominan F11 sampai dengan F14 sebagai grup faktor penggunaan sintaksis program yang mempengaruhi dalam pemahaman pembelajaran komputer:

4. Kesimpulan

Secara teknis metode *Principal Component Analysis* didefinisikan sebagai metode untuk melakukan kombinasi linear dari variabel pengamatan yang telah melewati proses pembobotan secara optimal. “Nilai Optimal” merujuk pada variabel pengamatan yang dibobotkan dimana merupakan hasil akhir masing-masing komponen sebagai nilai maksimal dari varian nilai pada sekumpulan data.

Proses pembobotan dan pemusatan data pada metode *Fuzzy Principal Component Analysis* menggunakan proses *fuzzyfikasi* pada matriks korelasi (*Correlation Matrikx*) yang dihasilkan dari metode *Principal Component Analysis* dengan menggunakan pendekatan pembobotan nilai tengah (median)

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

- a) Hasil perhitungan yang diperoleh menyimpulkan bahwa dari komponen utama (3 grup komponen) yang diamati dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* menghasilkan sebanyak 63,640 % menggunakan *flowchart*, 25,683 % menggunakan *pseudo-code* dan 10,676 % menggunakan sintaksis program dalam memahami pembelajaran bahasa pemrograman.
- b) Sedangkan dengan melakukan fungsi penegasan menggunakan metode *Fuzzy Principal Component Analysis* terjadi penurunan pada nilai faktor dominan yang menyebar hampir ke seluruh faktor pendukung konstruksi personal. Hasil perhitungan dengan melihat 15 komponen utama (3 grup komponen) diperoleh bahwa 10,179 % menggunakan *flowchart*, 7,055% menggunakan *pseudo-code* dan 5,275 % menggunakan sintaksis program dalam memahami pembelajaran bahasa pemrograman.

Berdasarkan point a dan b maka kesimpulan akhir yang dapat ditarik adalah bahwa nilai komponen-komponen yang dihasilkan oleh matriks korelasi dengan menggunakan metode *Fuzzy Principal Component Analysis* mengalami penurunan pembobotan pada komponen utama. Penurunan nilai pembobotan ini dihasilkan dari proses *reasoning* matriks korelasi yang dihasilkan pada tahap penggunaan metode *Principal Component Analysis* melalui proses *fuzzyfikasi*. Dengan menggunakan metode *Fuzzy Principal Component Analysis* pemusatan pola data menjadi lebih “*reasoning*” dan memberikan interpretasi arti yang lebih jelas dibandingkan menggunakan metode *Principal Component Analysis*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada orang-orang yang berhubungan dengan penelitian yang dibuat:

- 1) Kepada Allah Yang Maha Kuasa yang telah memberi kesempatan dalam kehidupan, kesehatan, rejeki dan pembelajaran.
- 2) Kepada segenap Pimpinan, Staff dan rekan dosen di lingkungan AMIK BSI dan STMIK Nusa Mandiri Jakarta.
- 3) Kepada segenap Pimpinan, Staff dan rekan dosen di lingkungan STMIK Bina Insani Bekasi.
- 4) Kepada segenap Staff LPPM STMIK Bina Insani Bekasi.
- 5) Kepada segenap Pimpinan, Staff dan rekan PascaSarjana Teknik Informatika STMIK Eresha yang telah memberikan dukungan dan perhatiannya..
- 6) Kepada orangtua, saudara, sahabat dan rekan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, semangat dan perhatian baik langsung maupun tidak langsung.

Referensi

- Christo P. 2016. *Principal Component Analysis Dalam Peminatan Pembelajaran Bahasa Pemrograman (Studi Kasus: STMIK Nusa Mandiri dan AMIK BSI Jakarta: KNIT-2 STMIK Nusa Mandiri)*.188–196.

- Derakhshandeh A., Sadjadian H., Poshtan, J. 2012. *Fuzzy Based Nonlinear Principal Component Analysis For Process*, 2(3), 1–8.
- Devlin M. 2015. *The Effect of Programming Competency on Success in Undergraduate Team Projects in Computing Science*.
- Fuzzy B., Component P. 2013. *Building Fuzzy Principal Component Analysis and Its Application to Evaluation of Economic Productivity in China* 1,2, 14(June), 299–304. <http://doi.org/10.4156/rnis.vol14.52>
- Hüllermeier E. 2005. *Fuzzy methods in machine learning and data mining: Status and prospects*. *Fuzzy Sets and Systems*, 156(3), 387–406. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-26944491093&partnerID=40&md5=f0a5b0302611d7e0f853136390f37932>
- Imelwaty S. 2014. *Perceptions Of “Proficiency In English ”: Exploring Teacher- Trainers’ Personal Constructs In An English TeacheR*, 172–187.
- Karamizadeh S., Abdullah SM., Manaf AA., Zamani M., Hooman A. 2013. *An Overview of Principal Component Analysis*. *Journal of Signal and Information Processing*, 4(August), 173–175. <http://doi.org/10.4236/jsip.2013.43B031>
- Kumalasari T, Santoso D. (N.D.). *DALAM PEMILIHAN JURUSAN DENGAN METODE ANALISIS*, 67–75.
- Luukka P. 2011. *A new nonlinear fuzzy robust PCA algorithm and similarity classifier in classification of medical data sets*. *International Journal of Fuzzy Systems*, 13(3), 153–162.
- Pourzolfaghar Z. 2011. *Improving knowledge capture during conceptual design phase of building projects*, (November), 262. Retrieved from <http://ezproxy.upm.edu.my:2102/docview/919560477?accountid=27932>
- Radix C, Abdool A. 2013. *Using Mind maps for the Measurement and Improvement of Learning Quality*. *Caribbean Teaching Scholar*, 3(1), 3–21.
- Ramanujam, R., Venkatesan, K., Saxena, V., & Pandey, R. 2014. *Optimization of Machining Parameters Using Fuzzy Based Principal Component Analysis during dry turning operation of Inconel 625 – A hybrid approach*. *Procedia Engineering*, 97, 668–676. <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.296>
- Schultze U., Avital M. 2011. *Designing interviews to generate rich data for information systems research*. *Information and Organization*, 21(1), 1–16. <http://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2010.11.001>
- Yabuuchi Y., Watada J. 1997. *and Its Application*, 3(1), 83–92.