

KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DENGAN METODE *K-MEANS CLUSTERING* MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*

Malim Muhammad¹, Lukmanul Akhsani¹

¹Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah
e-mail: malim.muhammad@gmail.com, luk_akh@yahoo.com

Abstrak. Tujuan penelitian untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan metode *k-means clustering* melalui model *problem based learning* pada mata kuliah pengembangan media komputer. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang terdiri dari 3 siklus. Untuk memperoleh data kemampuan komunikasi matematis mahasiswa menggunakan tes pada setiap akhir siklus. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada mata kuliah pengembangan media komputer meningkat. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai pemahaman kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada siklus 1 terdiri dari *cluster 1* beranggotakan 22, *cluster-2* beranggotakan 2, dan *cluster-3* beranggotakan 1 mahasiswa dengan jarak minimum antar pusat cluster yang terjadi dari hasil iterasi adalah 1,252. Pada siklus 2 terdiri dari *cluster-1* beranggotakan 4, *cluster-2* beranggotakan 13, dan pada *cluster-3* terdapat beranggotakan 8 mahasiswa dengan jarak minimum antar pusat cluster yang terjadi dari hasil iterasi adalah 1,527. Pada siklus 3 terdiri dari *cluster-1* beranggotakan 7, *cluster-2* beranggotakan 13, dan pada *cluster-3* terdapat beranggotakan 5 mahasiswa dengan jarak minimum antar pusat cluster yang terjadi dari hasil iterasi adalah 1,521. Nilai rata-rata tes kemampuan komunikasi matematika mahasiswa pada siklus 1, siklus 2, dan siklus 3 mengalami peningkatan, dimana pada siklus 1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 24,84 termasuk kriteria kurang dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 4%, pada siklus 2 nilai rata-ratanya sebesar 47,56 termasuk kriteria cukup dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 32% dan pada siklus 3 diperoleh nilai rata-rata 64,92 termasuk kriteria baik dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 60%. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis mahasiswa meningkat.

Kata kunci: Komunikasi Matematis, Problem Based Learning, K-Means Clustering

Abstract. This research aims to improve the ability in mathematic communication of the students with the method of *k-means clustering* through *problem based learning* model on the courses of computer media development. This research is a classroom action research that consists of 3 cycles. To obtain the data of the ability in mathematic communication of the students used test at the end of each cycle. Based on the research results, the ability in mathematic communication of the students on the courses of computer media development increased. This is demonstrated by an increased understanding of the value of mathematical communication ability of students in cycle 1 there is *cluster-1* consists of 22, *cluster-2* consists of 2, and *cluster-3* consists of 1 student with a minimum distance between the center of the clusters that occur from the results of the iteration was 1.252. On cycle 2 there is *cluster-1* consists of 4, *cluster-2* consists of 13, and *cluster-3* consists of 8 student with a minimum distance between the center of the clusters that occur from the results of the iteration was 1.527. On cycle 3 there is *cluster-1* consists of 7, *cluster-2* consists of 13, and *cluster-3* consists of 5 student with a minimum distance between the center of the clusters that occur from the results of the iteration was 1.521. The average value of mathematical communication ability tests of students in cycle 1, cycle 2, and cycle 3 has increase, where in the cycle 1 obtained average value of 24.84 including criteria less with percentage by 4%, on the average value of cycle 2 of 47.56 including the criteria fair with percentage of 32% and study on cycle 3 obtained average value of 64.92 including the criteria good with percentage of 60%. It can be concluded that the ability of mathematical communication students increased.

Keywords: Mathematical Communication, Problem Based Learning, K-Means Clustering

PENDAHULUAN

Guru atau dosen dalam proses pembelajaran dituntut untuk tidak hanya menekankan aspek kognitif semata, tetapi lebih dari itu, aspek afektif dan psikomotor peserta didik juga harus dikembangkan. Keberhasilan suatu pembelajaran bergantung dari peran guru atau dosen dalam memberikan stimulus-stimulus. Hal ini tergantung dari pemilihan metode dan model pembelajaran yang dipilih oleh seorang guru atau dosen. Pemilihan model dan metode pembelajaran yang sesuai dengan tujuan kurikulum dan potensi peserta didik merupakan kemampuan dan keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang guru atau dosen.

Komunikasi dalam matematika mencakup komunikasi secara tertulis maupun lisan/verbal. Komunikasi secara tertulis dapat berupa kata-kata, gambar, tabel, dan sebagainya yang menggambarkan proses berpikir mahasiswa. Sedangkan komunikasi lisan dapat berupa uraian pemecahan masalah atau pembuktian matematika yang menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam mengorganisasi berbagai konsep untuk menyelesaikan masalah.

Model *Problem Based Learning (PBL)* atau yang biasa disebut dengan Pembelajaran Berbasis Masalah dirasa sangat tepat digunakan untuk proses pembelajaran Matematika. Pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan ketrampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. Pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan ketrampilan berpikir kritis, dan menjadikan peserta didik lebih mandiri untuk menyelesaikan masalah yang berada di sekitar mereka.

K-Means merupakan salah satu metode data *clustering non hirarki* yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain.

Peneliti akan melakukan penelitian untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan menggunakan Model *Problem Based Learning (PBL)*. Hal inilah yang kemudian mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tentang “Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Dengan Metode *K-Means Clustering* Melalui Model *Problem Based Learning (PBL)* Pada Mata Kuliah Pengembangan Media Komputer”.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mendiskripsikan kemampuan komunikasi matematika mahasiswa pada mata kuliah pengembangan media komputer menggunakan model *problem based learning (PBL)*. Untuk melihat seberapa besar pengaruh Metode *K-Means Clustering* terhadap kemampuan komunikasi matematika mahasiswa. Selain itu penelitian ini diharapkan memiliki manfaat untuk dosen, mahasiswa, dan universitas.

1. Bagi dosen
 - a) Dapat membantu meningkatkan pembelajaran yang dihadapi mahasiswa
 - b) Memperoleh tambahan wawasan serta keterampilan pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan mutu pembelajaran.
2. Bagi mahasiswa.
 - a) Meningkatkan kemampuan komunikasi matematika mahasiswa
 - b) Mendapat pengalaman baru dengan diterapkannya Model *Problem Based Learning (PBL)*
3. Bagi Universitas
 - a) Dapat memberikan sumbangan dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran di Universitas.

Salah satu isu penting dalam pembelajaran matematika saat ini adalah pentingnya pengembangan kemampuan komunikasi matematika mahasiswa. Hal ini juga sesuai dengan salah satu tujuan pembelajaran matematika, yakni mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.

Komunikasi matematika melibatkan 3 aspek (*Vermont Department of Education, 2004*), yaitu:

1. Menggunakan bahasa matematika secara akurat dan menggunakannya untuk mengkomunikasikan aspek-aspek penyelesaian masalah

2. Menggunakan representasi matematika secara akurat untuk mengkomunikasikan penyelesaian masalah

3. Mempresentasikan penyelesaian masalah yang terorganisasi dan terstruktur dengan baik.

Menurut (Lang & Evans, 2006) seorang guru perlu menjadi seorang komunikator yang efektif. Guru harus berkomunikasi dengan para peserta didik, guru lain, staf administrasi, orang tua siswa dan masyarakat luar. Komunikasi yang efektif mensyaratkan berbagai macam pengetahuan dan ketrampilan, antara lain pengetahuan diri, pengetahuan tentang mata pelajaran, pengetahuan tentang pendekatan pembelajaran untuk siswa, dan ketrampilan berkomunikasi antar perorangan.

Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), indikator untuk kemampuan komunikasi matematis calon guru matematika adalah mampu:

1. Mengomunikasikan pikiran matematisnya secara *koheren* dan jelas kepada teman-temannya, para dosen, dan kepada yang lainnya

2. Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide/gagasannya secara tepat

3. Mengelola pikiran matematisnya melalui komunikasi

4. Menganalisis dan mengevaluasi pikiran matematis dan strategi-strategi orang lain.

Model *Problem Based Learning* (PBL) atau yang biasa disebut dengan Pembelajaran Berbasis Masalah dirasa sangat tepat digunakan untuk proses pembelajaran matematika. Pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan ketrampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran (Kunandar, 2008).

Perkuliah atau pembelajaran berbasis masalah (*Problem based Learning*) adalah perkuliahan yang menjadikan masalah sebagai dasar atau basis bagi mahasiswa untuk belajar. Menurut (Duch, et.al., 2000) prinsip dasar yang mendukung konsep dari PBL ada sudah lebih dulu dari pendidikan formal itu sendiri, yaitu bahwa pembelajaran dimulai dengan mengajukan masalah, pertanyaan, atau teka-teki, yang menjadikan mahasiswa yang belajar ingin menyelesaikannya. (Tan, 2004) menyebutkan bahwa PBL telah diakui sebagai suatu pengembangan pembelajaran aktif dan pendekatan yang berpusat pada mahasiswa, dimana masalah-masalah yang tidak terstruktur digunakan sebagai titik awal dan jangkar atau sauh untuk proses pembelajaran. Sedangkan (Roh, 2003) mengatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah strategi pembelajaran di kelas yang mengatur atau mengelola pembelajaran matematika disekitar kegiatan pemecahan masalah dan memberikan kepada peserta didik kesempatan untuk berfikir secara kritis, mengajukan ide kreatif mereka sendiri, dan mengkomunikasikan dengan temannya secara matematis.

Data *Clustering* merupakan salah satu metode *Data Mining* yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*). Ada dua jenis data clustering yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu *hierarchical* (hirarki) data clustering dan *non-hierarchical* (non hirarki) data clustering. *Clustering* pengelompokan sejumlah data atau obyek ke dalam *cluster* (*group*) sehingga dalam setiap *cluster* akan berisi data yang semirip mungkin. Dalam metode *clustering* ini berusaha untuk menempatkan obyek yang mirip (jaraknya dekat) dalam satu *cluster*. Dalam metode ini tidak diketahui sebelumnya berapa jumlah *cluster* dan bagaimana pengelompokannya (Santoso, 2007).

K-Means merupakan metode klasterisasi yang paling terkenal dan banyak digunakan di berbagai bidang karena sederhana, mudah diimplementasikan, memiliki kemampuan untuk mengklaster data yang besar, mampu menangani data outlier. *K-Means* merupakan salah satu metode data *clustering non hirarki* yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain (Agusta, 2007).

Algoritma *K-Means* merupakan algoritma yang relatif sederhana untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan sejumlah besar obyek dengan atribut tertentu ke dalam kelompok-kelompok sebanyak *K*. *K-Means* salah satu metode data *clustering non hirarki* yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster* atau kelompok. Algoritma *K-Means* pertama kali

diperkenalkan oleh J. Mac Queen pada tahun 1967, salah satu algoritma *clustering* sangat umum yang mengelompokkan data sesuai dengan karakteristik atau ciri-ciri bersama yang serupa. Grup data ini dinamakan sebagai *cluster*. Data di dalam suatu *cluster* mempunyai ciri-ciri (karakteristik, atribut, properti) serupa. Cara kerja algoritma *K-Means* :

1. Tentukan K sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk,
2. Bangkitkan K *centroid* (titik pusat *cluster*) awal secara random
 Dalam menentukan n buah pusat *cluster* awal dilakukan pembangkitan bilangan random yang merepresentasikan urutan data *input*. Pusat awal *cluster* didapatkan dari data sendiri bukan dengan menentukan titik baru, yaitu dengan merandom pusat awal dari data.
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroids*

Untuk mengukur jarak antara data dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidian distance*.

Algoritma perhitungan jarak data dengan pusat *cluster*

- a) Ambil nilai data dan nilai pusat *cluster*
- b) Hitung *Euclidian distance* data dengan tiap pusat *cluster*

Euclidian Distance: merupakan jarak yang didapat dari perhitungan antara semua N data dengan K *centroid* dimana akan memperoleh tingkat kedekatan dengan kelas yang terdekat dengan populasi data tersebut. Jarak *euclidian* untuk menandai adanya persamaan antar tiap *cluster* dengan jarak minimum dan mempunyai persamaan yang lebih tinggi. Euclidian matrik antara titik $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ dan titik $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ adalah:

$$d(x,y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

dimana,

x : Titik data pertama,

y : Titik data kedua,

n : Jumlah karakteristik (attribut) dalam terminologi data mining,

$d(x,y)$: *Euclidian distance* yaitu jarak antara data pada titik x dan titik y menggunakan kalkulasi matematika

4. Setiap data memilih *centroids* yang terdekat
 Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat.
5. Tentukan posisi *centroids* yang baru dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang terletak pada *centroid* yang sama,
 Pusat *cluster* yang baru digunakan untuk melakukan iterasi selanjutnya, jika hasil yang didapatkan belum konvergen. Proses iterasi akan berhenti jika telah memenuhi maksimum iterasi yang dimasukkan oleh *User* atau hasil yang dicapai sudah konvergen (pusat *cluster* baru sama dengan pusat *cluster* lama).
6. Kembali ke langkah 3 jika posisi *centroids* baru dengan *centroids* yang lama tidak sama (Nugroho, 2014).

Dari uraian di atas akan dibuat kerangka berfikir penelitian sebagai berikut: *Pretest* diberikan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa pada aspek kemampuan komunikasi matematis dengan indikator-indikator sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis
1. Mengkomunikasikan pikiran matematisnya secara <i>koheren</i> dan jelas kepada teman-temannya, para dosen, dan kepada yang lainnya
2. Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide/gagasannya secara tepat
3. Mengelola pikiran matematisnya melalui komunikasi
4. Menganalisis dan mengevaluasi pikiran matematis dan strategi-strategi orang lain.



Berdasarkan *Pre-Test* diatas mahasiswa akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu: kemampuan komunikasi matematika rendah, kemampuan komunikasi matematika sedang, dan kemampuan komunikasi matematika tinggi dengan menggunakan *K-Means Clustering* menggunakan software SPSS 21.



Penerapan <i>Problem Based Learning</i>	
Fase	Tingkah laku Dosen
Fase 1 Menentukan apakah terdapat masalah	Mengemukakan pertanyaan atau studi kasus tentang masalah aktual atau permasalahan sehari-hari yang terkait dengan kompetensi yang akan dicapai oleh mahasiswa
Fase 2 Merumuskan permasalahan dengan tepat	Membantu mahasiswa jika diperlukan untuk merumuskan permasalahan dengan tepat, memotivasi mahasiswa untuk menuliskan masalah dengan kalimat sendiri
Fase 3 Identifikasi informasi yang dibutuhkan	Mengorganisir mahasiswa untuk mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan untuk memahami masalah dengan cara melakukan percobaan atau membaca literatur yang relevan
Fase 4 Identifikasi sumber	Mendorong mahasiswa untuk memperoleh data mencari informasi tambahan melalui berbagai sumber.
Fase 5 Mengembangkan kemungkinan-kemungkinan solusi	Mengarahkan mahasiswa untuk mengembangkan kemungkinan-kemungkinan solusi dari hasil penemuan lapangan dan/atau kajian literatur.
Fase 6 Analisis solusi	Meminta mahasiswa untuk mengkaji ulang solusi yang diperoleh dan membantu mahasiswa merencanakan karya atau membuat laporan pemecahan masalah
Fase 7 Menyajikan solusi secara lisan dan/atau tulisan	Meminta perwakilan kelompok untuk menyajikan solusi dalam bentuk karya atau laporan. Kelompok lain boleh memberikan pendapat dan menceritakan hasil temuan kelompok masing-masing



Posttest diberikan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan akhir mahasiswa pada aspek kemampuan komunikasi matematis. Diharapkan indikator-indikator kemampuan komunikasi mahasiswa yang telah tersebut diatas dapat meningkat.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini akan di jelaskan jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian, populasi dan sampel penelitian, prosedur penelitian, dan teknik pengumpulan dan analisis data.

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah Penelitian Tindakan Kelas. Dimana dalam setiap pertemuan menggunakan Metode *K-Means Clustering* melalui Model *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, dimulai dari bulan Oktober 2015 sampai dengan bulan Januari tahun 2016 di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Pada penelitian ini populasinya adalah mahasiswa semester V pendidikan matematika. Sedangkan sampel penelitian adalah mahasiswa semester V kelas C Universitas Muhammadiyah Purwokerto angkatan 2012 pada mata kuliah Pengembangan Media Komputer yang berjumlah 25 mahasiswa. Prosedur penelitian ini terdiri dari 3 siklus yang tiap siklusnya terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Setiap siklus terdiri dari 1 kali pertemuan, dimana pada siklus pertama diberikan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal mahasiswa, dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu: rendah, sedang, dan tinggi dengan menggunakan *K-Means Clustering* menggunakan *software* SPSS 21, pada siklus kedua dan siklus ketiga diberikan materi tentang prisma dan limas menggunakan *software Cabri 3D v2*, diakhir siklus ketiga diberikan *posttest*.

Teknik pengumpulan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa teknik, yaitu:

1. Tes

Pengukuran pemahaman konsep matematika mahasiswa akan dilakukan dengan menggunakan tes kemampuan komunikasi matematis yang terdiri dari 4 soal uraian yang memuat 4 indikator kemampuan komunikasi matematis yang meliputi: a) Mengomunikasikan pikiran matematisnya secara *koheren* dan jelas kepada teman-temannya, para dosen, dan kepada yang lainnya. b) Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide/gagasannya secara tepat. c) Mengelola pikiran matematisnya melalui komunikasi. d) Menganalisis dan mengevaluasi pikiran matematis dan strategi-strategi orang lain. Tes ini dilakukan pada setiap akhir siklus dengan tujuan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis mahasiswa.

Pada tahap ini dilakukan analisis data yang telah dicapai mahasiswa melalui hasil tes pemahaman konsep maupun observasi. Hasil analisa pada siklus II dan III digunakan untuk kegiatan selanjutnya.

a) Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Tes diadakan disetiap akhir siklus dengan jumlah soal sebanyak 2-3 butir soal uraian dengan masing-masing soal mempunyai skor maksimal 5 sehingga jumlah skor maksimal 10-15, dengan ketentuan penskoran berikut :

Tabel 2. Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Skor	Kriteria
5	Siswa menjawab pertanyaan dengan benar, lengkap dan jelas.
4	Siswa menjawab pertanyaan dengan langkah yang benar tetapi hasil akhirnya salah
3	Siswa menjawab pertanyaan dengan benar tetapi tidak lengkap
2	Siswa dapat menjawab sebagian dengan benar
1	Siswa menjawab pertanyaan tetapi salah
0	Siswa tidak menjawab

(Arikunto , 2010)

Untuk mendapatkan nilai digunakan rumus :

- 1) Rumus untuk menghitung rata – rata skor tiap indikator Kemampuan Komunikasi Matematis :

$$\text{Rata – rata} = \frac{\text{Jumlah skor tiap indikator}}{\text{Jumlah mahasiswa}}$$

dengan kriteria sebagai berikut :

$0 \leq \text{Nilai} < 20$: Sangat Kurang

$20 \leq \text{Nilai} < 40$: Kurang

$40 \leq \text{Nilai} < 60$: Cukup

$60 \leq \text{Nilai} < 80$: Baik

$80 \leq \text{Nilai} \leq 100$: Sangat Baik

(Sudjana, 2001)

2) Untuk mengetahui ketuntasan belajar mahasiswa, maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

n : Jumlah mahasiswa yang mendapat nilai ≥ 65

N : Jumlah seluruh mahasiswa

(Usman, 2006)

2. Dokumentasi

Pada penelitian ini data dikumpulkan dari dokumentasi berupa arsip, foto, dan hasil tes.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini terdiri dari tiga siklus, yaitu siklus 1, siklus 2, dan siklus 3. Siklus 1 dilaksanakan pada tanggal 04 Desember 2015. Siklus 2 dilaksanakan pada tanggal 11 Desember 2015. Siklus 3 dilaksanakan pada tanggal 18 Desember 2015. Pada setiap pelaksanaan tindakan dilakukan observasi untuk mengetahui aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran.

Dari penelitian yang dilakukan terhadap 25 mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang mengambil mata kuliah pengembangan media komputer semester ganjil 2015/2016, akan dilakukan pengelompokan data hasil siklus 1, siklus 2, dan siklus 3, Mengingat data yang terkumpul mempunyai variabel satuan, maka perlu dilakukan langkah standardisasi atau transformasi terhadap variabel yang relevan ke bentuk z-score, untuk selanjutnya, hasil z-score inilah yang akan dipakai pada dasar analisis cluster.

Pembahasan

Dari kerangka berfikir di atas, maka akan dilakukan pretes pada siklus 1 untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa, lalu di berikan perlakuan yaitu penerapan *problem based learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan komunikasi mahasiswa berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis. Dari hasil kegiatan pada siklus 1, 2 dan 3 mahasiswa semester V yang mengambil mata kuliah pengembangan media komputer semester ganjil 2015/2016.

Akan diuraikan 5 langkah-langkah penggunaan algoritma *K-Means* dalam pengelompokan data, sebagai berikut:

1. Pengelompokan data

Langkah-1: Tentukan K sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk dalam hal ini akan dibentuk 3 cluster yaitu nilai: rendah, sedang, dan tinggi.

Langkah-2: Bangkitkan *k centroid* (titik pusat cluster) awal secara random.

Tabel 4. Titik Pusat Cluster Awal Yang Dibangkitkan Siklus 1

	Cluster		
	1	2	3
Zscore(Siklus1)	-0,57762	1,85370	3,10619

Tabel diatas merupakan tampilan awal proses clustering data sebelum dilakukan iterasi.

Langkah ke-3: Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroids*. Untuk mengukur jarak antara data dengan pusat cluster digunakan *Euclidian distance*. Dari tabel 1 di atas pada kolom "QCL_2" merupakan jarak antara objek dengan pusat cluster (*centroid*).

Langkah ke-4: Setiap data memilih *centroids* yang terdekat. Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat. Dari

tabel 2 di atas pada kolom “QCL_1” menunjukkan nomor cluster dari kategori nilai: rendah, sedang, dan tinggi.

Langkah ke-5: Tentukan posisi *centroids* yang baru dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang terletak pada *centroid* yang sama. Pusat *cluster* yang baru digunakan untuk melakukan iterasi selanjutnya, jika hasil yang didapatkan belum konvergen. Proses iterasi akan berhenti jika telah memenuhi maksimum iterasi yang dimasukkan oleh *User* atau hasil yang dicapai sudah konvergen (pusat *cluster* baru sama dengan pusat *cluster* lama).

Tabel 5. Proses Tahapan Iterasi Siklus 1

Iteration	Change in Cluster Centers		
	1	2	3
1	0,268	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000

Ternyata proses clustering yang dilakukan melalui 2 tahapan iterasi untuk mendapatkan cluster yang tepat. Dari tabel diatas disebutkan bahwa jarak minimum antar pusat cluster yang terjadi dari hasil iterasi adalah 1,252. Adapun hasil akhir dari proses clustering pada tabel berikut ini:

Tabel 6. Final Cluster Centers Siklus 1

	Cluster		
	1	2	3
Zscore(Siklus1)	-0,30971	1,85370	3,10619

Output *Final Cluster Centers* tersebut diatas masih terkait dengan proses standardisasi data sebelumnya, yang mengacu pada *z-score* dengan ketentuan sebagai berikut: Nilai negatif (-) berarti data berada di bawah rata-rata total dan nilai positif (+) berarti data berada di atas rata-rata total. Dari tabel output *Final Cluster Centers*, dengan ketentuan yang telah dijabarkan diatas pula, dapat didefinisikan sebagai berikut:

a) Cluster-1

Dalam cluster-1 ini berisikan nilai mahasiswa yang lebih dari rata-rata total yang diteliti. Hal ini terbukti dari nilai positif (+) yang terdapat pada tabel *Final Cluster Centers* dalam keseluruhan variabel. Dengan demikian, dapat diduga bahwa cluster-1 ini merupakan pengelompokan nilai rendah mahasiswa pada siklus 1.

b) Cluster-2

Dalam cluster-2 ini berisikan nilai mahasiswa yang di bawah dari rata-rata total yang diteliti. Hal ini terbukti dari nilai negatif (-) yang terdapat pada tabel *Final Cluster Centers* dalam keseluruhan variabel. Dengan demikian, dapat diduga bahwa cluster-2 ini merupakan pengelompokan nilai sedang mahasiswa pada siklus 1

c) Cluster-3

Dalam cluster-3 ini berisikan nilai mahasiswa yang lebih dari rata-rata total yang diteliti. Hal ini terbukti dari nilai positif (+) yang terdapat pada tabel *Final Cluster Centers* dalam keseluruhan variabel dan diatas nilai dari cluster-1. Dengan demikian, dapat diduga bahwa cluster-3 ini merupakan pengelompokan nilai tinggi mahasiswa pada siklus 1.

Tahapan selanjutnya yang perlu dilakukan yaitu melihat perbedaan variabel pada cluster yang terbentuk. Dalam hal ini dapat dilihat dari nilai F dan nilai probabilitas (sig) masing-masing variabel, seperti tampak dalam table berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Anova Siklus 1

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Zscore(Siklus1)	9,316	2	0,244	22	38,171	0,000

Perlu di ingat bahwa “Semakin besar nilai F dan ($sig < 0,05$), maka semakin besar perbedaan variabel pada cluster yang terbentuk.” Hasil cluster menunjukkan adanya perbedaan diantara nilai mahasiswa pada siklus 1, dari ketiga cluster yang terbentuk. Hal ini dengan ditunjukkannya nilai F = 38,171 dan sig = 0,00. Selanjutnya untuk mengetahui jumlah anggota masing-masing cluster yang terbentuk dapat dilihat pada tabel output berikut:

Tabel 8. Jumlah Kasus Pada Masing-Masing Kelompok Siklus 1

Cluster	1	22,000
	2	2,000
	3	1,000
Valid		25,000
Missing		0,000

Dalam *cluster-1* beranggotakan 22, *cluster-2* beranggotakan 2, dan pada *cluster-3* terdapat beranggotakan 1 mahasiswa yang mengelompok.

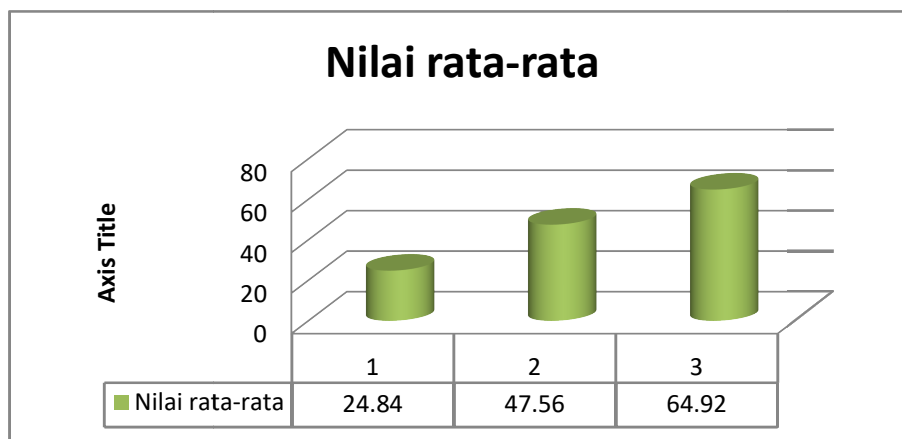
2. Kemampuan Komunikasi Matematis

Untuk mengetahui tingkat kemampuan komunikasi matematika mahasiswa, peneliti menggunakan tes kemampuan komunikasi matematika. Nilai tes kemampuan komunikasi matematika dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 9. Nilai Rata-rata Kemampuan Komunikasi Matematika

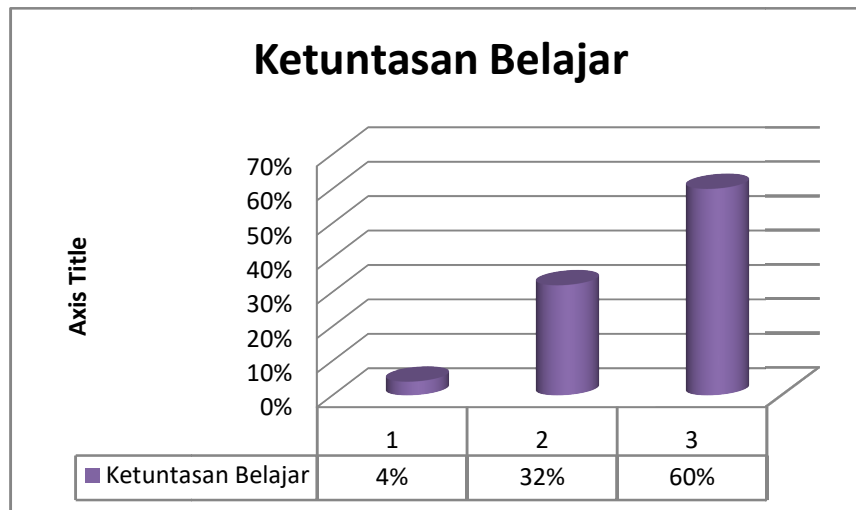
Siklus	Nilai rata-rata	Kriteria	Ketuntasan Belajar
1	24,84	Kurang	4%
2	47,56	Cukup	32%
3	64,92	Baik	60%

Nilai rata-rata tes kemampuan komunikasi matematika mahasiswa pada siklus 1 ke siklus 2 dan ke siklus 3 mengalami peningkatan, dimana pada siklus 1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 24,84 termasuk kriteria kurang dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 4%, pada siklus 2 nilai rata-ratanya sebesar 47,56 termasuk kriteria cukup dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 32% dan pada siklus 3 diperoleh nilai rata-rata 64,92 termasuk kriteria baik dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 60%. Peningkatan nilai rata-rata dari siklus 1 ke siklus 3 disajikan pada gambar berikut:



Grafik 1. Histogram Nilai Rata-rata Tes Kemampuan Komunikasi Matematika

Adapun hasil perolehan ketuntasan belajar tes mahasiswa pada siklus 1, siklus 2, dan siklus 3 disajikan pada gambar berikut :



Grafik 2. Histogram Ketuntasan Belajar

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada mata kuliah pengembangan media komputer meningkat. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan nilai pemahaman kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada siklus 1 terdiri dari *cluster-1* beranggotakan 22, *cluster-2* beranggotakan 2, dan pada *cluster-3* terdapat beranggotakan 1 mahasiswa dengan jarak minimum antar pusat cluster yang terjadi dari hasil iterasi adalah 1,252. Pada siklus 2 terdiri dari *cluster-1* beranggotakan 4, *cluster-2* beranggotakan 13, dan pada *cluster-3* terdapat beranggotakan 8 mahasiswa dengan jarak minimum antar pusat cluster yang terjadi dari hasil iterasi adalah 1,527. Pada siklus 3 terdiri dari *cluster-1* beranggotakan 7, *cluster-2* beranggotakan 13, dan pada *cluster-3* terdapat beranggotakan 5 mahasiswa dengan jarak minimum antar pusat cluster yang terjadi dari hasil iterasi adalah 1,521. Nilai rata-rata tes kemampuan komunikasi matematika mahasiswa pada siklus 1 ke siklus 2 dan ke siklus 3 mengalami peningkatan, dimana pada siklus 1 diperoleh nilai rata-rata sebesar 24,84 termasuk kriteria kurang dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 4%, pada siklus 2 nilai rata-ratanya sebesar 47,56 termasuk kriteria cukup dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 32% dan pada siklus 3 diperoleh nilai rata-rata 64,92 termasuk kriteria baik dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 60%.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada mata pengembangan media komputer, dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematika mahasiswa. Diharapkan para peneliti dapat mengelompokkan data menjadi dua, tiga, empat atau lebih kategori bukan berdasarkan keinginan sendiri, ataupun cara lain yang tidak memiliki metode yang jelas dalam mengkategorikan nilai atau data tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, Y. (2007). K-Means-Penerapan, Permasalahan dan Metode. *Jurnal Sistem dan Informatika*, Vol. 3, 47-60.
- Arikunto, S. (2010). *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Duch, et.al. (2000). Problem-Based Learning: Preparing Students to Succeed in the 21st Century. <http://www.hku.hk/caut/homepage/tdg/5/Teaching%20Matter/Dec.98.pdf>. Diakses tanggal 22 Januari 2016.
- Kunandar. (2008). *Guru Profesional Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Lang, H. R, & Evans, D.N. (2006). *Models, Strategis, and Methods for Effective Teaching*. USA: Pearson Education, Inc.



- NCTM. (2000). *Prinsiples and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.
- Nugroho, Y.S. (2014). *Modul Praktikum Data Mining Berdasarkan Kurikulum 2013*. Surakarta: Program Studi Teknik Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Roh, K. H. (2003). Problem-Based Learning in Mathematics. Dalam ERIC Digest. ERIC Identifier: EDO-SE-03-07. <http://www.ericdigest.org/>. Diakses tanggal 14 Januari 2016.
- Santoso. 2007. *Pengertian K-Means Clustering*. http://www.eprints.undip.ac.id/23168/1/TA_NUXON_J2F005280.pdf . Diakses tanggal 02 Februari 2016.
- Sudjana, N. (2001). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remadja Rosdakarya.
- Tan, O. S. (2004). *Cognition, Metacognition, and Problem-Based Learning, in Enhancing Thinking through Problem-based Learning Approaches*. Singapore: Thomson Learning.
- Usman, U. (2006). *Menjadi Dosen Profesional*. Bandung :Remadja Rosdakarya.
- Vermont Department of Education. (2004). *Mathematics Problem Solving Criteria*. <http://www.acsu.k12.vt.us/sclrpt97/MATHPRO.html> Diakses tanggal 25 Januari 2016.