

PENERAPAN SOFTWARE GEOGEBRA DALAM KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA PADA ATA KULIAH TRIGONOMETRI

Ahmad Rahmatika^{1)*}, Ismail Hanif Batubara²⁾, Indah Purnama Sari³⁾

^{1,2}Program Studi Pendidikan Matematika FKIP, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan, Indonesia

³Program Studi Teknologi Informasi FIKTI, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan, Indonesia

Jl. Kapten Mukhtar Basri NO. 3 Medan 20221

Email : ahmadrahmatika@umsu.ac.id, ismailhanifbatubara@umsu.ac.id,
indahpurnamasari@umsu.ac.id

Abstrak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa yang diajarkan dengan Software GeoGebra dan untuk mengetahui apakah terdapat interaksi antara media yang digunakan dengan hasil belajar khususnya yang berbaur tentang kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada mata kuliah trigonometri. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Dengan menggunakan dua kelas sebagai sampel penelitian. Satu kelas sebagai kelas eksperimen yang diberikan bantuan dengan Software GeoGebra dan satu kelas lagi sebagai kelas control tanpa bantuan Software Geogebra. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes terhadap lima soal essay. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Peningkatan hasil belajar kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan Software Geogebra pada materi trigonometri lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar tanpa menggunakan software Geogebra. Selain itu tidak terdapat interaksi antara hasil belajar dengan kemampuan awal matematis mahasiswa terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematik mahasiswa.

Kata kunci: *Software GeoGebra, Kemampuan Komunikasi Matematis, Trigonometri*

Application of GeoGebra Software in Students' Mathematical Communication Skills in Trigonometry

Abstract

This study aims to determine the improvement of students' mathematical communication skills taught with GeoGebra Software and to find out whether there is an interaction between the media used and learning outcomes, especially those that blend in with students' mathematical communication skills in trigonometry courses. This research is an experimental study. By using two classes as research samples. One class as an experimental class provided assistance with GeoGebra Software and another class as a control class without the help of Geogebra Software. The research instrument used in this study was a test of five essay questions. The results showed that the improvement of learning outcomes of students' mathematical communication skills taught with Geogebra Software on trigonometric material was higher than learning outcomes without using Geogebra software. In addition, there is no interaction between learning outcomes and students' initial mathematical ability to improve sstudents mathematicalcommunication skills.

Keywords: *Software GeoGebra, Mathematical Communication Skills, Trigonometry*

1. PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi matematik sangat penting dalam dalam kehidupan sehari-hari(Batubara, 2019). Tanpa komunikasi mustahil seseorang mampu mengutarakan ide atau pendapat terhadap suatu hal (Maisyarah & Surya, 2017). Bagi seorang pendidik komunikasi matematik menjadi hal yang tidak bisa ditawar lagi ditinjau dari segi pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang menyatakan bahwa setiap pendidik harus melaksanakan pengajaran. Begitu juga hal nya dengan seorang guru dan calon guru, penguasaan materi serta penalaran menjadi hal yang sangat urgent (Batubara & Ammy, 2018). Wajar saja bila semua lulusan sarjana pendidikan matematika harus mampu menjadi pendidik dan mendidik serta melakukan pembelajaran matematika tingkat pendidikan dasar dan menengah seperti tertuang pada salah satu misi prodi Pendidikan Matematika UMSU. Tapi sayangnya masih banyak mahasiswa yang tidak menguasai materi-materi yang ada pada mata kuliah trigonometri yang merupakan materi pendidikan di sekolah menengah pertama maupun atas seperti persamaan trigonometri, sinus cosinus serta diagram kurva maupun grafik dari persamaan-persamaan yang dimunculkan.(Batubara et al., 2021)

Sebagai contoh banyak mahasiswa yang tidak mampu dalam menggambarkan sebuah grafik dari fungsi trigonometri yang diberikan. Belum lagi materi- materi lain seperti integral, sistem persamaan linear dan lain sebagainya, masih banyak mahasiswa yang masih ragu dan bimbang dalam menyelesaikan dan menentukan solusi-solusi dari permasalahan-permasalahan yang muncul. Padahal untuk menjadi seorang guru, materi-materi seperti di atas haruslah bisa dikuasai oleh seseorang yang menyandang profesi sebagai guru (Nuraeni & Luritawaty, 2018). Ketidaksesuaian antara fakta dengan yang diharapkan saat ini menjadi latarbelakang penulis dalam melakukan penelitian ini serta mencari solusinya (Nuraida & Amam, 2019), (Lagur, Makur, & Ramda, 2018).

Pembelajaran dengan bantuan ICT seperti *software Geogebra* maupun software lainnya merupakan salah satu solusi yang dapat menarik minat mahasiswa terhadap pembelajaran (Batubara, 2017). Software GeoGebra ini mampu menarik minat serta motivasi belajar mahasiswa karena terhubung langsung dengan handphone mahasiswa yang sudah biasa dipegang serta mudah didapat di internet (Batubara, Dachi, & Wahyuni, 2019). Software ini mampu memunculkan grafik serta area dari sebuah persamaan dengan batas-batas tertentu (Purnamasari & Afriansyah, 2021). Animasi yang dimunculkan, warna warna yang menarik juga menjadi alasan bagi mahasiswa untuk melakukan kreasi-kreasi dalam menggambar serta membuat grafik dari persamaan-persamaan trigonometri maupun persamaan lainnya.

Berdasarkan permasalahan di atas, serta beberapa solusi yang disebutkan sebelumnya peneliti mencoba untuk menerapkan media pembelajaran Software GeoGebra pada Mata Kuliah Trigonometri untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa.

2. METODE

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh kelas prodi pendidikan matematika semester empat yang berjumlah kurang lebih 60 orang. Sedangkan yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah dua kelas yang dipilih dari kelas yang sudah ada pada prodi pendidikan matematika semester empat Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun ajaran 2021/2022

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen (Sritresna, 2017). Secara garis besar disimpulkan bahwa penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan Tahap penyusunan perangkat pembelajaran dan instrument penelitian yang meliputi tes awal dan sebagainya (Hasibuan & Hasibuan, 2020). Tahap pelaksanaan eksperimen berupa pemberian perlakuan media pembelajaran berupa software Geogebra, dan tahap terakhir adalah Tahap analisis hasil penelitian. Setiap tahapan didesain sedemikian sehingga diperoleh data yang valid sesuai dengan karakteristik variabel dan tujuan penelitian. Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data yang berkaitan dengan hasil belajar mahasiswa yang diambil menggunakan test. Tes dilakukan dengan memberikan soal-soal uraian (Rifa'i, 2015).

Pengolahan data diawali dengan menguji persyaratan statistik yang diperlukan sebagai dasar dalam pengujian hipotesis, antara lain adalah uji normalitas data dan uji homogenitas varians. Selanjutnya, dilakukan uji- t, regresi dan korelasi yang disesuaikan dengan permasalahannya. Seluruh perhitungan statistik pada penelitian ini menggunakan bantuan program komputer SPSS.

3. PEMBAHASAN dan HASIL

Tes kemampual awal matematik siswa digunakan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan kriteria tinggi, sedang, dan rendah. Tes KAM didapat dari pemberian tes saat akan melakukan penelitian dengan memberi siswa 5 soal essay. Untuk memperoleh gambaran KAM siswa dilakukan perhitungan rerata dan simpangan baku. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada table di bawah ini :

Tabel 1. Deskripsi Nilai Kemampuan Awal Mahasiswa

| Nomor | Kode Siswa | Skor | Nilai (x) | (x ²) | Kategori |
|-------|------------|------|-----------|-------------------|----------|
| 1 | A25 | 19 | 95 | 9025 | Tinggi |
| 2 | A13 | 19 | 95 | 9025 | |
| 3 | A23 | 19 | 95 | 9025 | |
| 4 | A28 | 18 | 90 | 8100 | |
| 5 | A3 | 18 | 90 | 8100 | |
| 6 | A12 | 17 | 85 | 7225 | |
| 7 | A27 | 17 | 85 | 7225 | Sedang |
| 8 | A7 | 17 | 85 | 7225 | |
| 9 | A24 | 16 | 80 | 6400 | |
| 10 | A29 | 16 | 80 | 6400 | |

| | | | | | |
|-----------|-----|----------|------|--------|--------|
| 11 | A6 | 15 | 75 | 5625 | |
| 12 | A26 | 14 | 70 | 4900 | |
| 13 | A14 | 14 | 70 | 4900 | |
| 14 | A21 | 13 | 65 | 4225 | |
| 15 | A2 | 13 | 65 | 4225 | |
| 16 | A22 | 12 | 60 | 3600 | |
| 17 | A15 | 12 | 60 | 3600 | |
| 18 | A18 | 11 | 55 | 3025 | |
| 19 | A5 | 10 | 50 | 2500 | |
| 20 | A9 | 10 | 50 | 2500 | |
| 21 | A11 | 9 | 45 | 2025 | |
| 22 | A1 | 9 | 45 | 2025 | |
| 23 | A16 | 8 | 40 | 1600 | |
| 24 | A19 | 7 | 35 | 1225 | |
| 25 | A30 | 7 | 35 | 1225 | |
| 26 | A10 | 6 | 30 | 900 | |
| 27 | A4 | 5 | 25 | 625 | Rendah |
| 28 | A20 | 5 | 25 | 625 | |
| 29 | A8 | 4 | 20 | 400 | |
| 30 | A17 | 3 | 15 | 225 | |
| Jumlah | | 363 | 1815 | 127725 | |
| Rata-Rata | | 60,5 | | | |
| Stdev | | 24,85648 | | | |
| Tinggi | | 85,36 | | | |
| Rendah | | 35,64 | | | |

Adapun Skor Kemampuan Awal Matematik (KAM) Mahasiswa adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Deskripsi Hasil Test KAM Mahasiswa

| Kelas | N | X _{min} | X _{max} | \bar{x} | SD |
|------------------|----|------------------|------------------|-----------|-------|
| Kelas Eksperimen | 30 | 20 | 95 | 65,5 | 23,76 |
| Kelas Kontrol | 30 | 15 | 85 | 56,5 | 22,32 |

Dari tabel di atas terlihat bahwa skor rata-rata KAM untuk tiap kelas berbeda. Untuk mengetahui kesetaraan skor KAM kelas eksperimen dan kelas kontrol perlu dilakukan uji analisis meliputi uji normalitas data dan uji perbedaan rerata.

Setelah pengujian prasyarat analisis data dilakukan diketahui bahwa kemampuan awal, uji normalisasi dan homogenitas dan *N-gain* Kemampuan Komunikasi matematis Mahasiswa berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama/homogeny(Batubara IH, 2017). Selanjutnya analisis yang digunakan adalah analisis parametrik. Untuk hipotesis pertama menggunakan uji t kemudian hipotesis kedua menggunakan uji anava 2 jalur. Adapun hasil normalitas test dan homogenitas test pada N-Gain kedua kelas adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| EKS | .109 | 30 | .320* | .944 | 30 | .128 |
| Kontrol | .159 | 30 | .021 | .939 | 30 | .151 |

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Dari hasil uji *Kolmogorov-Smirnov test* tersebut, diketahui bahwa nilai Signifikansi kelas eksperimen sebesar 0.320 sedangkan kelas kontrol sebesar 0.21. Karena nilai signifikansi kelas eksperimen dan kontrol lebih besar dari nilai alpha dapat disimpulkan bahwa data *N-gain* kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal.

Tabel 4. Test of Homogeneity of Variances Komunikasi Matematis

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .056 | 1 | 58 | .416 |

Dari hasil *Levene* menggunakan program SPSS 22 tersebut, diketahui bahwa untuk pengujian homogenitas dengan uji *Levene* nilai sig > α ($0.416 > 0,05$) dan F hitung sehingga hipotesis nol diterima yang berarti semua populasi mempunyai varians yang sama/homogen. Dengan demikian data *N-gain* kemampuan komunikasi matematis mahasiswa secara keseluruhan dapat disimpulkan memiliki varians yang sama atau homogen

HASIL

Uji Hipotesis Pertama

Dari hasil uji prasyarat analisis yakni uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data *N-gain* kemampuan komunikasi Matematis siswa berdistribusi normal dan varians dari setiap kelompok data sama, maka untuk menganalisisnya menggunakan uji statistik parametrik yakni menggunakan uji t dengan hipotesis statistik yang harus diuji untuk kemampuan berpikir kritis dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_x = \mu_y$$

$$H_a : \mu_x \neq \mu_y$$

Keterangan:

μ_x : Peningkatan komunikasi matematis mahasiswa yang diajarkan dengan bantuan *Geogebra*.

μ_y : Peningkatan komunikasi matematis mahasiswa yang diajarkan tanpa software *Geogebra*

Berikut ini diperlihatkan hasil uji t *N-gain* kedua kelas sampel menggunakan SPSS 22:

Tabel 5. Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | | | t-test for Equality of Means | | | | |
|----------------------|-----------------------------|---|------|-------|--------|------------------------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
| | | F | Sig. | T | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | | Lower | Upper |
| Komunikasi Matematis | Equal variances assumed | .056 | .384 | 2.314 | 58 | .002 | .13100 | .03686 | .05721 | .20479 |
| | Equal variances not assumed | | | 2.314 | 57.708 | .002 | .13100 | .03686 | .05720 | .20480 |

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel di atas dengan menggunakan uji t pada taraf signifikan 0,05 diperoleh t_{hitung} sebesar 2,314 dengan nilai signifikansi 0,002 sedangkan t_{tabel} sebesar 2,00. Karena $t_{hitung} (2.314) > t_{tabel} (2,00)$ dan nilai signifikansi lebih kecil dari nilai alpha, sehingga H_0 ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa peningkatan Kemampuan komunikasi matematik mahasiswa yang diajarkan

melalui metode pembelajaran berbantuan *Geogebra* lebih tinggi dari pada yang diajarkan tanpa *Geogebra*.

Hipotesis Kedua

Hipotesis yang diajukan untuk di uji dengan uji ANAVA dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_{11} - \mu_{12} = \mu_{21} - \mu_{22} = \mu_{31} - \mu_{32}$$

H_a : Sedikitnya ada satu selisih rata-rata komunikasi Matematis siswa yang berbeda

Keterangan:

μ_{11} : Kelompok rendah KAM siswa yang diajarkan dengan bantuan *Geogebra*

μ_{12} : Kelompok rendah KAM siswa yang diajarkan tanpa *Geogebra*

Kriteria pengujiannya adalah jika nilai *significance* (sig) lebih besar dari alpha 0,05, Maka H_0 diterima, dalam hal lainnya di tolak.

Tabel 6. Tests of Between-Subjects Effects

| Dependent Variable: gain | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | .434 ^a | 5 | .173 | 16.256 | .000 |
| Intercept | 28.006 | 1 | 28.006 | 2.629E3 | .000 |
| Pemb. Geogebra | .261 | 1 | .291 | 27.215 | .000 |
| Kam | .529 | 2 | .269 | 25.278 | .000 |
| pembelajaran * kam | .048 | 2 | .029 | 2.734 | .034 |
| Error | .565 | 54 | .011 | | |
| Total | 33.223 | 60 | | | |
| Corrected Total | 1.340 | 59 | | | |

a. R Squared = ,600 (Adjusted R Squared = ,563)

Dari tabel di atas terlihat bahwa untuk faktor pembelajaran dan KAM, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,34. Karena nilai signifikansi lebih besar dari nilai taraf signikan 0,05, maka H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dengan kemampuan awal siswa terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematik siswa. Jadi, peningkatan kemampuan komunikasi Matematis siswa disebabkan oleh perbedaan pembelajaran yang digunakan bukan karena kemampuan awal matematika siswa. Dengan kata lain, tidak terdapat pengaruh secara bersama yang diberikan oleh pembelajaran dan KAM.

Hal yang membuat tidak terdapat interaksi antara pembelajaran dengan tingkat kemampuan awal matematika mahasiswa terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa adalah faktor pemberian pembelajaran yang relatif sama antar kedua kelas sehingga kemampuan awal matematik siswa tidak memberi pengaruh secara bersamaan terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa.

Berdasarkan temuan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode penemuan terbimbing berbantuan *Geogebra* lebih baik dibandingkan dengan metode penemuan terbimbing tanpa bantuan *Geogebra*. Hasil temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Vira Afriati (2011), yang menyatakan bahwa siswa yang mendapat penemuan terbimbing berbantuan software autograph lebih menunjukkan keaktifan belajar dari siswa yang mendapat pendekatan biasa. Batubara, IH (2017 : 103) menyatakan bahwa Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematik siswa yang diajarkan melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan autograph lebih tinggi dari pada yang diajarkan melalui pembelajaran berbasis masalah tanpa bantuan software.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data di atas diperoleh beberapa kesimpulan yang merupakan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada rumusan masalah, diantaranya adalah terjadi peningkatan kemampuan Komunikasi Matematis kelompok mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan

software Geogebra lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok mahasiswa yang tidak memperoleh pembelajaran software Geogebra. Selain itu tidak terdapat interaksi antara media pembelajaran berupa software geogebra dengan kemampuan awal mahasiswa terhadap peningkatan kemampuan Komunikasi Matematik mahasiswa. Untuk meningkatkan hasil pembelajaran mahasiswa pendidik boleh menggunakan Software GeoGebra sebagai salah satu Software Pembelajaran matematika atau pun Software lainnya seperti Autograph, Cabri 3D dan sebagainya yang relevan dengan topik penelitian.

DAFTAR PUSTAKA/REFERENSI

- Batubara, I. H. (2017). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Autograph Dan Geogebra di SMA Free Methodist Medan. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 3(1), 47–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.30743/mes.v3i1.219>
- Batubara, I. H. (2019). Improving Student's Critical Thinking Ability Through Guided Discovery Learning Methods Assisted by Geogebra. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2), 6–8. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i2.1371>
- Batubara, I. H., & Ammy, P. M. (2018). Kata Kunci: Kretivitas, Hasil Belajar, Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *BIBLIO COUNS*, 1(2), 43–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/bibliocouns.v1i2.2077>
- Batubara, I. H., Dachi, S. W., & Wahyuni, S. (2019). *Peningkatan Kualitas Pengajaran Melalui Software Geogebra*. 1(3), 1–6.
- Batubara, I. H., Sari, I. P., Hariani, P. P., Novita, A., Lubis, B. S., Febri, E., ... Utara, S. (2021). PELATIHAN SOFTWARE GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP FREE METHODIST 2 Software Geogebra tersebut akan menjadikan pembelajaran matematika Media ICT yang digunakan dalam pengabdian ini adalah Software Geogebra yakni software m. *Martabe : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 854–859.
- Batubara IH. (2017). Improving Mathematical Critical Thinking Ability Through Problem Based Learning Assisted by Autograph and Geogebra at SMA Freemethodist Medan. University of Muhammadiyah Sumatera Utara. *Umsu*, 6, 97–104.
- Hasibuan, S. A., & Hasibuan, S. S. (2020). Efektivitas Bahan Ajar Matematika Berbasis Budaya Mandailing Dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. ... *Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 141–152. Retrieved from <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/mtk/article/view/513>
- Lagur, D. S., Makur, A. P., & Ramda, A. H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 357–368. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i3.160>
- Maisyarah, & Surya. (2017). Kemampuan Koneksi Matematis (Connecting Mathematics Ability) Siswa dalam Kemampuan Koneksi Matematis (Connecting Mathematics Ability) Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 0–8. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/321803645_Kemampuan_Koneksi_Matematis_Connectin_g_Mathematics_Ability_Siswa_dalam_Menyelesaikan_Masalah_Matematika
- Nuraeni, R., & Luritawaty, I. P. (2018). Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa melalui Strategi Think Talk Write. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 101–112. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.265>
- Nuraida, I., & Amam, A. (2019). Hypothetical Learning Trajectory in Realistic Mathematics Education To Improve the Mathematical Communication of Junior High School Students. *Infinity Journal*, 8(2), 247. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i2.p247-258>
- Purnamasari, A., & Afriansyah, E. A. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP pada Topik Penyajian Data di Pondok Pesantren. *Plus Minus Jurnal Pendidikan Matematika*, 1, 207–222.
- Rifa'i, R. (2015). Penggunaan Model Cooperative Script Terhadap Kemampuan Pemahaman Dan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 1(1), 30.
- Sritresna, T. (2017). P Emanfaatan K Onorsium M Ikrobia U Ntuk M Eningkatkan K Inerja S Istem L Umpur a Ktif. *Jurnal "Mosharafa"*, 6(3), 17–22.