

Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa Melalui *Flipped Classroom-Collaborative Learning*

Detiana, Rahmah Johar, Mailizar

Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala
detianaamir@gmail.com

Abstract. *This study aimed to describe students' mathematical communication skills, examine their improvement and describe students' learning independence during the learning. This study applied a mixed-method approach with a concurrent embedded strategy. Samples were selected by random sampling, 32 Year 10 students from one of the senior high schools in Banda Aceh, Indonesia. The instrument used to obtain data on students' mathematical communication skills during the learning were a daily test, observations, and interviews. The instrument used to obtain data on the improvement of students' mathematical communication skills after learning were pretest and posttest. While the instrument used to describe students' learning independence during the learning was a questionnaire. Data analysis was conducted using a rubric to assess mathematical communication skills, a Paired-sample t-test, and descriptive statistics. The results showed that students could communicate mathematically orally and in writing related to the trigonometric function graph material during the learning. Furthermore, there was an increase and a significant effect on students' mathematical communication skills scores. This study also showed that students have independent learning during the learning using Flipped Classroom-Collaborative Learning (FC-CL). Therefore, teachers are expected to expand the application FC-CL to other materials.*

Keywords: *Flipped Classroom, Mathematical Communication and Independence.*

Pendahuluan

Didalam dunia pendidikan seharusnya pembelajaran berpusat pada siswa, bukan hanya pada guru, Menurut Kolb & Kolb (2015) Pembelajaran yang berpusat pada guru dan memperlakukan semua siswa sama, menyebabkan siswa hanya sebagai penonton, namun siswa yang belajar menggunakan indera yang ada pada dirinya dapat mengembangkan materi dengan cara-cara yang berbeda. Pembelajaran saat ini teknologi lebih disukai siswa, Menurut Kula & Erdem (2005) generasi yang lahir dan dibesarkan di era teknologi memiliki tingkat kognitif yang lebih baik dalam bidang minat dan kebiasaan dibandingkan dengan generasi sebelumnya. Prensky (2001) menggunakan konsep “digital pribumi” dan “digital imigran” untuk menggambarkan perbedaan generasi antara anak-anak saat ini dan guru mereka dalam hal teknologi, gerakan yang dapat mengubah wajah pendidikan yaitu gerakan teknologi. Efek dari perkembangan teknologi lebih disukai siswa dalam proses pendidikan dimana siswa dapat memperoleh akses ke konten yang mereka inginkan dengan langkah mereka sendiri (Bishop & Verleger, 2013).

Secara umum pembelajaran abad 21 mengarah pada pendidikan yang berbasis ICT (Information Communication and Technology) atau yang lebih dikenal dengan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi), hal ini sesuai dengan tujuan umum pembelajaran matematika yang dirumuskan oleh National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) yang dikenal dengan kemampuan matematis (Mathematical Power), yaitu: pemecahan masalah (problem solving), penalaran dan pembuktian (reasoning and proof), komunikasi (communication), koneksi (connection), dan representasi (representation). Selain itu, berbagai sumber juga menyebutkan tentang peran penting komunikasi dalam pembelajaran matematika (NCTM, 2000; Baroody, 1993; Pugalee, 2001). NCTM (2000: 60) menyebutkan “communication is an essential part of mathematics and mathematics education”.

Di samping pentingnya pengembangan kemampuan komunikasi matematis siswa juga perlu pengembangan sikap belajar siswa diantaranya adalah inisiatif belajar, memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar, dan mengevaluasi proses dan hasil belajar, yang merupakan indikator dari kemandirian belajar siswa (Sumarmo, 2002). Menurut Drost & Nijman (1993), kemandirian adalah kemampuan individu dalam menghadapi masalah-masalah yang dihadapinya dan mampu bertindak secara dewasa. Sedangkan menurut Pannen dkk (2001) ciri utama belajar mandiri adalah adanya pengembangan kemampuan siswa untuk melakukan proses belajar yang tidak tergantung pada faktor guru, teman, kelas dan lain –lain. Dengan demikian dapat disimpulkan semakin besar peran aktif siswa dalam berbagai kegiatan tersebut, mengindikasikan bahwa siswa tersebut memiliki tingkat kemandirian belajar yang tinggi.

Dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian belajar diperlukan strategi pembelajaran yang tepat. Salah satu strategi yang dipilih adalah *Flipped Classroom-Collaborative Learning*. Strategi *Flipped Classroom* mengkombinasikan teknologi instruksional dan pembelajaran aktif. Dimana siswa mempelajari video pembelajaran di luarakelas, mengumpulkan informasi dan memperkenalkan topik mereka sendiri, kemudian di dalam kelas siswa mengeksplorasi topik dan mencari informasi yang belum dipahami, berpikir kritis, lalu guru membimbing siswa dalam memahami materi pelajaran dengan menggunakan pembelajaran aktif dan bekerja di dalam kelompokaagar tercipta kolaborasi dan suasana lingkungan belajar yang menarika(Brooks, 2014). Pada umumnya materi pelajaran diberikan di dalam kelas lalu diberikan tugas sebagai pekerjaan rumah. Pada strategi pembelajaran *Flipped Classroom* siswaadiminta untuk belajar di rumah melalui panduan video pembelajaran yang dibuat guru, kemudian pada saat di kelas dilakukan diskusi, problem solving dan pemberian tugas. Selanjutnya siswa diminta kembali menonton video

pembelajaran di rumah untuk memperdalam dan memperluas pemahaman mereka terhadap materi pelajaran.

Flipped Classroom adalah strategi pembelajaran campuran, yang bertujuan untuk memfasilitasi para guru memanfaatkan waktu lebih baik dari sesi tatap muka, meminimalkan guru ceramah dan meningkatkan pembelajaran aktif siswa, DeLozier & Rhodes (2017) menyatakan dasar pemikiran strategi *Flipped Classroom* adalah bahwa siswa dapat diberikan pengalaman belajar yang unik selama sesi tatap muka, dengan terlibat kegiatan kolaboratif dengan teman sekelas mereka serta menerima *scaffolding* oleh guru. menurut Bergmann & Sams (2014) adalah untuk meminimalkan guru ceramah dan meningkatkan pembelajaran aktif siswa, Strategi *Flipped Classroom* telah banyak menarik perhatian peneliti yang terus meningkat, mencakup berbagai macam tingkat Pendidikan Bishop & Verleger (2013) bahkan Bhagat, Chang, & Chang (2016) menyelidiki potensi strategi *Flipped Classroom* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan motivasi siswa, sedangkan Muir & Geiger (2016) secara eksplisit menyelidiki potensi strategi *Flipped Classroom* untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, dengan cara menggunakan wawancara dan observasi, dan mereka menyimpulkan bahwa strategi *Flipped Classroom* bermanfaat untuk meningkatkan motivasi siswa secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Di sisi lain, Wen-ling shih (2017) mengatakan pembelajaran berbasis proyek online dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, namun belum ada bukti yang signifikan secara statistik bahwa strategi *Flipped Classroom* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian siswa, dan penelitiannya dapat dilakukan secara Online, dimana seharusnya bertatap muka dapat dilakukan melalui video conference.

Merebaknya kasus pandemik Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) sejak Desember 2019 sampai saat ini mengharuskan semua proses kegiatan belajar mengajar bagi peserta didik untuk sementara dilakukan di rumah, untuk meminimalisir kontak fisik secara massal guna memutus mata rantai penyebaran virus tersebut, untuk itu guru maupun siswa harus dapat menguasai teknologi untuk menunjang pembelajaran secara online, sehingga pemerintah mengambil kebijakan agar guru dapat menyelesaikan pembelajaran yang dilakukan melalui pembelajaran jarak jauh dengan media daring (dalam jaringan), baik menggunakan ponsel maupun PC.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning*. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah memperoleh pembelajaran dengan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning*, dan untuk mendeskripsikan kemandirian belajar siswa selama proses

pembelajaran dengan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning*. Tujuan penelitian pertama dapat dicapai dengan menganalisis data tentang kemampuan komunikasi matematis yang dilihat secara individu dan kelompok (data individu diperoleh dari hasil tes uraian harian, sedangkan data kelompok diperoleh dari hasil observasi). Tujuan penelitian kedua dapat dicapai dengan membandingkan data tes awal (pretes) dan tes akhir (postes). Tujuan penelitian ketiga dapat dicapai dengan melakukan analisis terhadap data tentang kemandirian belajar siswa dari hasil angket.

Metode

Berdasarkan pengumpulan dan analisis data yang dijalankan terlihat bahwa data tersebut merupakan kombinasi dua penelitian sekaligus yaitu kualitatif dan kuantitatif, sehingga penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian metode campuran (mix methods). Creswell (2010) menyatakan bahwa pendekatan penelitian yang mengkombinasikan antara penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif merupakan pendekatan penelitian metode campuran (mixed methods).

Strategi yang digunakan dalam penelitian ini adalah strategi embedded konkuren yaitu strategi yang memiliki metode primer dan sekunder yang digunakan dalam satu waktu. Penelitian ini memiliki metode primer (kualitatif) yang lebih dominan daripada metode sekunder (kuantitatif). Data penelitian ini terdiri atas data tentang kemampuan komunikasi matematis siswa yang dilihat secara individu dan kelompok, data tes awal (pretes) dan tes akhir (postes), dan data tentang kemandirian belajar siswa.

Subjek sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas X IPA-5 yang diberikan strategi pembelajaran *Flipped Classroom Collaborative Learning* untuk melihat kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian belajar, sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan teknik random sampling yaitu cara pengambilan sampel secara acak. indikator kemampuan komunikasi matematis dan dibuat rubrik penilaian kemampuan komunikasi matematis yang diadaptasi dari Jakabcsin (1996)

Tabel 1. Rubrik kemampuan komunikasi matematis tertulis

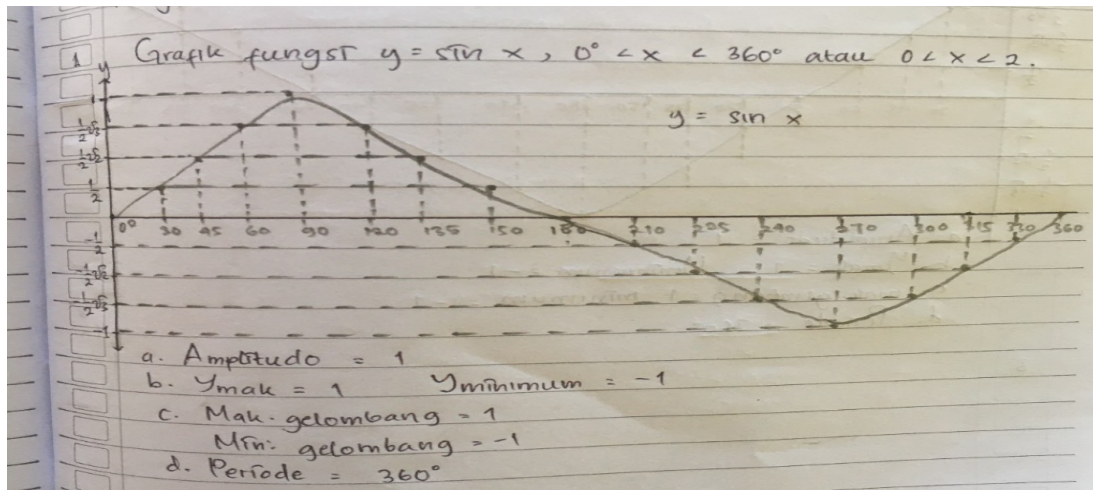
Skor	Menulis	Menggambar	Ekpresi Matematk
0	Tidak ada jawaban walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa -apa		
1	Hanya sedikit dari penjelasan yang benar	Hanya sedikit dari gambaran, diagram atau tabel yang benar	Hanya sedikit dari pendekatan matematika yang benar
2	Penjelasan secara matematis masuk akal namun hanya sebagian yang lengkap dan benar	Melukiskan diagram, gambar atau tabel namun kurang lengkap dan benar	Membuat pendekatan matematika dengan benar, namun salah dalam mendapatkan solusi
3	Penjelasan secara matematis tidak tersusun secara logis atau terdapat sedikit kesalahan Bahasa	Melukiskan diagram, gambar atau tabel secara lengkap dan benar	Membuat pendekatan matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara lengkap dan benar.
4	Penjelasan secara matematis masuk akal dan jelas serta tersusun secara logis		

Tabel 2. Rubrik kemampuan komunikasi matematis lisan

No	Indikator/kriteria	Level 1	Level 2	Level 3
1	Penguasaan Materi	Uraian kurang jelas/sering melihat catatan	Uraian jelas dan jarang melihat catatan	Uraian jelas dan tidak pernah melihat catatan
2	Intonasi	Tidak sesuai dengan makna kalimat yang disampaikan	Kurang sesuai dengan makna kalimat yang disampaikan	Sesuai/cocok dengan makna kalimat yang disampaikan
3	Kontak Pandang	Selalu membaca catatan dan menghindari kontak mata dengan audiens	Sering membaca catatan dan melakukan kontak mata dengan audiens	Tidak pernah membaca catatan dan selalu melakukan kontak mata dengan audiens
4	Gerakan tubuh	Bahasa tubuh tidak mendukung materi yang disampaikan. Gestur tubuh dan ekspresi wajah yang kaku atau mengganggu	Bahasa tubuh sedikit mendukung materi yang disampaikan. Gestur tubuh dan ekspresi wajahnya tampak sedikit kaku atau tidak nyaman	Bahasa tubuh mendukung materi yang disampaikan. Gestur tubuh dan ekspresi wajahnya tidak tampak kaku dan nyaman

Hasil dan Pembahasan

Gambar berikut merupakan salah satu hasil jawaban tertulis dan lisan siswa, selama proses pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning* dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.



Gambar.1. Jawaban kemampuan komunikasi matematis tertulis siswa dengan skor 3

Berikut petikan wawancara dengan siswa S06 dalam menyelesaikan butir soal, Siswa S06 adalah salah satu siswa yang memiliki kecerdasan yang dominan.

Guru : “Apakah kamu sudah menonton video yang sudah ibu berikan?”

S06 : “Sudah bu”

Guru : “Baik, kalau begitu ibu ingin bertanya, apa yang sudah kamu pelajari dari video pembelajaran kemarin ? “

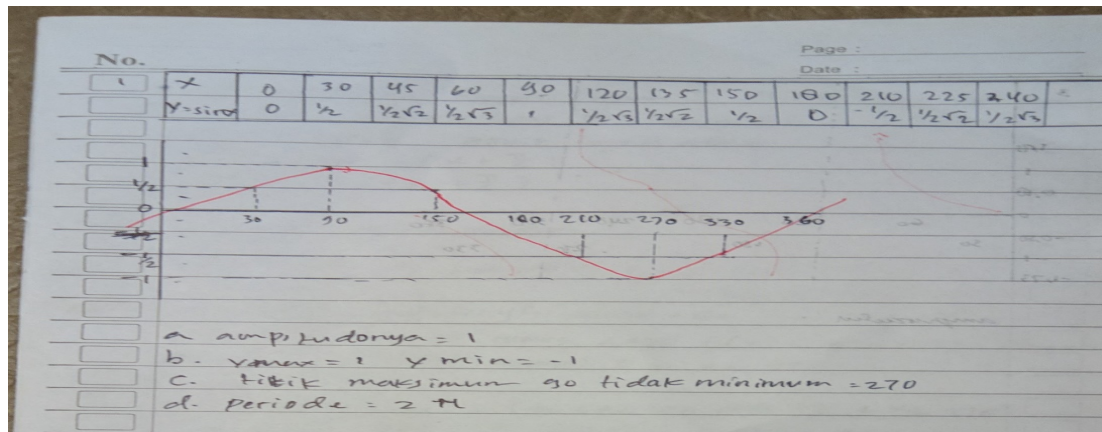
S06 : “ Langkah pertama untuk menggambar grafik fungsi $y = \sin x$, adalah membuat tabel untuk mencari nilai titik potong sumbu (x,y) lalu menghubungkan kedua titik tersebut, mis: $x = 30^\circ$ maka $y = \sin 30^\circ = 0,5$ dst. Setelah gambar terbentuk maka dapat ditentukan berapa Amplitudonya, titik maksimum dan minimum dan periodenya”.

Guru : “Apakah kamu yakin dengan jawabanmu benar”

S06 : “ Ya,bu..., saya yakin jawaban saya, karena saya sudah belajar melalui video yang ibu berikan”

Guru : “Baik, untuk lebih memperjelas cara menggambar grafik fungsi trigonometri, coba kamu ekspresikan lagi kembali dengan menggunakan Geogebra dengan koefisien dan sudut yang berbeda”.

S06 : “ oke bu”.



Gambar 2. Jawaban kemampuan komunikasi tertulis siswa dengan skor 2

Berdasarkan kutipan jawaban pada gambar 2, siswa S10 hanya memberikan jawaban yang tidak memperhatikan skala yang benar. Wawancara dilakukan untuk mengetahui mengapa S10 menggambar dengan bentuk kurva yang tidak mulus (mereng). Berikut kutipan wawancaranya.

Guru : “Apakah kamu sudah menonton video yang sudah ibu berikan?”

S10 : “Sudah bu”

Guru : “Baik, kalau begitu ibu ingin bertanya, apa yang sudah kamu pelajari dari video pembelajaran kemarin ? “

S10 : “ Langkah pertama untuk menggambar grafik fungsi $y = \sin x$, adalah membuat tabel untuk mencari nilai titik potong sumbu (x,y) lalu menghubungkan kedua titik tersebut, mis: $x = 30^\circ$ maka $y = \sin 30^\circ = 0,5$ dst. Setelah gambar terbentuk maka dapat ditentukan berapa Amplitudonya, titik maksimum dan minimum dan periodenya”.

Guru : “Apakah kamu yakin dengan jawabanmu benar”

S10 : “ Ya,bu.., saya yakin jawaban saya, karena saya sudah belajar melalui video yang ibu berikan”

Guru : “Baik, tetapi mengapa gambar kamu kurvanya tidak mulus”.

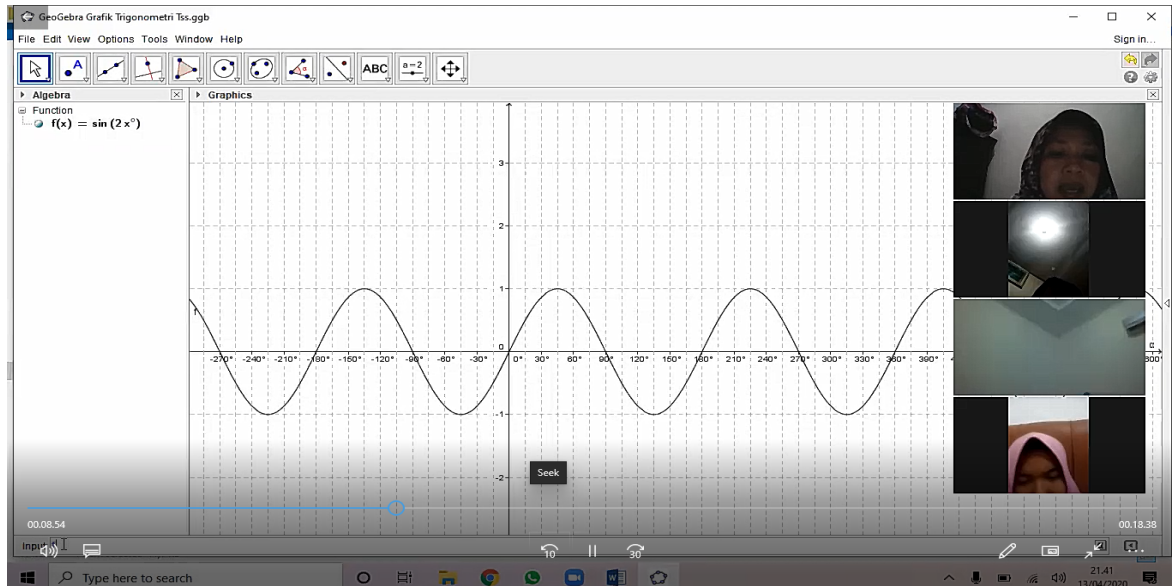
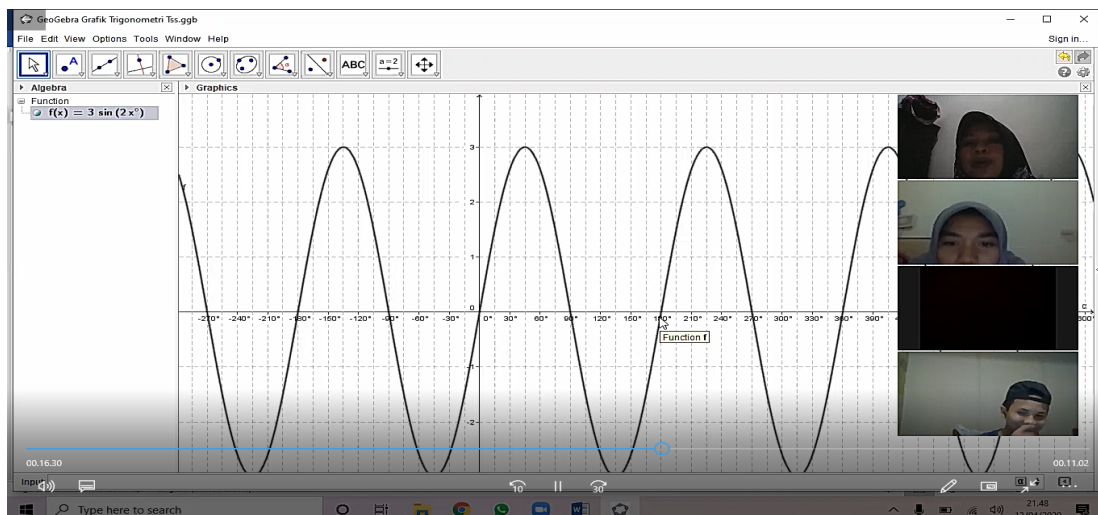
S10 : “saya tidak tau cara menggambar nya bu, saya tidak terlalu mendengarkan penjelasan ibu waktu di zoom karena jaringannya lelet bu, dan juga saya tidak tau gimana membuat titik potong antara sumbu x dan sumbu y, jadi tidak ketemu titik potongnya bu”

Guru : “sekarang coba kamu cermati kembali videonya, lalu kerjakan soal yang ini ya”

S10 : “ Baik, bu”

Tabel 4. Rekapitulasi hasil pertemuan I,II dan III untuk kemampuan komunikasi tertulis

Kemampuan komunikasi tertulis	Jumlah siswa yang memperoleh skor			
	0	1	2	3
Pertemuan I	-	-	4	24
Pertemuan II	-	4	5	19
Pertemuan III		5	7	16

Gambar 3. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa pada saat mempresentasikan cara mencari fungsi $f(x) = \sin(2x^\circ)$ Gambar 4. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa dalam mempresentasikan fungsi $f(x) = \sin(2x^\circ)$

Komunikasi lisan yang dinilai melalui presentasi kelompok untuk pertemuan I kelompok 1 indikator penguasaan materi memperoleh level 3, indikator intonasi memperoleh level 3 dan kontak pandang juga memperoleh level 3, kelompok 2 indikator penguasaan

materi memperoleh level 2, pertemuan II kelompok 1 indikator penguasaan materi, indikator kontak pandang memperoleh level 3, kelompok 2 indikator penguasaan materi memperoleh level 3, indikator intonasi memperoleh level 2 dan kontak pandang juga memperoleh level 3, pertemuan III kelompok 1 indikator penguasaan materi, indikator intonasi memperoleh level 3.

1. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah memperoleh pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning*

Data hasil tes sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning* dianalisa dengan cara membandingkan skor pretes dan postes. Uji statistik yang dilakukan sebagai berikut. Analisa statistik deskriptif skor pretes, postes. Hasil analisis statistik deskriptif skor pretes dan postes, dengan bantuan Software SPSS versi 22 for Windows sebagai berikut.

Tabel 4. Statistik deskriptif skor pretes, postes, kemampuan komunikasi matematis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation
Pretes	28	20	75	50,35	17,31
Postes	28	50	100	79.14	13.81
PostesPretes	28	12.50	100	59,52	23,73

Berdasarkan Tabel 4. diperoleh rata-rata skor pretes, skor postes. 50,35; 79,14; dan 59,52. Deskripsi data skor pretes dan skor postes adanya perbedaan rata-rata, sedangkan data gain menunjukkan besarnya peningkatan kemampuan komunikasi matematis. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa diperlukan uji statistik lanjut.

Uji normalitas pada data skor pretes, postes dilakukan dengan perhitungan melalui uji Shapiro-Wilk. Kriteria pengujian berdistribusi normal apabila nilai sig > taraf signifikan ($\alpha = 0,05$).

Tabel 5. Uji normalitas skor pretes, postes kemampuan komunikasi matematis

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig
Pretes	.151	28	.101	.932	28	.068
Postes	.177	28	.025	.937	28	.091

Uji hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah memperoleh pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaboratif Learning*. Hipotesis statistiknya sebagai berikut.

1. H_0 : tidak terdapat peningkatan kemampuan komunikasi siswa setelah menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaboratif Learning*.
2. H_1 : terdapat peningkatan kemampuan komunikasi siswa setelah menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaboratif Learning*.

Uji hipotesis dilakukan dengan uji statistik *Paired-samples t test*. Kriteria pengujian tolak H_0 apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan terima H_0 apabila nilai sig. < taraf signifikan ($\alpha = 0,05$).

Tabel 7. Uji *t* berpasangan kemampuan komunikasi matematis

Table 17. Uji t-Test Paired Sample t-Test untuk Kemampuan Berpikir Kritis Matematis									
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence interval of the Difference		t	df	Sig.(2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Postes-Pretes	-28.785	14.213	2.686	-34.297	-23.274	-10.716	27	.000

Berdasarkan Tabel 7. diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 nilai tersebut kurang dari nilai $\alpha = 0,05$, karena nilai Sig. < α , maka H_0 ditolak H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa selama menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaboratif Learning*.

2. Kemandirian Belajar siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning*

Kemandirian belajar siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning* dilihat dari hasil angket. Angket kemandirian belajar siswa memuat 18 item pernyataan yang disusun berdasarkan lima indikator kemandirian belajar. Angket menggunakan Skala Likert yang telah dimodifikasi dan memuat kategori respon Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Berdasarkan hasil data angket, siswa cenderung memilih Kategori respon SS dan S untuk setiap pernyataan. SS dan S merupakan kategori respon yang mengarah positif, artinya siswa memiliki kemandirian belajar selama proses pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning*. Berdasarkan pernyataan angket, siswa umumnya menyatakan respon SS dan S terhadap 18 pernyataan dengan jumlah persentase SS dan S untuk masing-masing pernyataan yaitu 82,14% untuk pernyataan 'Sebelum ke sekolah,

saya menyiapkan buku -buku, alat tulis menulis atau peralatan belajar yang lain yang dibutuhkan selama belajar', 92,85% untuk pernyataan 'Berusaha memecahkan permasalahan (soal)sebelum bertanya', 92,85% untuk pernyataan 'Sering berfikir positif terhadap situasi dalam diskusi', 82,13% untuk pernyataan 'Menggunakan strategi khusus sebagai usaha memahami materi', 89,28% untuk pernyataan 'Sering memiliki target untuk memahami setiap materi yang diberikan', 82,13% untuk pernyataan 'Bersikap demokrasi dalam berdiskusi', 89,28% untuk pernyataan 'Bertanggung jawab atas segala pendapat yang telah dikemukakan', 78,56% untuk pernyataan 'Terus meyakinkan diri bahwa matematika menyenangkan', 89,28% untuk pernyataan 'Menghadapi kesulitan dengan tenang', 71,42% untuk pernyataan 'Berusaha menghadapi apapun kesulitan dalam belajar matematika mencari buku-buku di perpustakaan dan mencoba menyelesaikannya sendiri', 92,85% untuk pernyataan 'Memanfaatkan media sosial sebagai sumber belajar', 53,56% untuk pernyataan 'Menjadi pembicara dalam diskusi matematika', 92,85% untuk pernyataan 'Berkonsentrasi penuh dalam belajar matematika', 92,85% untuk pernyataan 'Berusaha keras untuk memahami materi yang telah diajarkan', 82,14% untuk pernyataan 'Menetapkan target minimum nilai yang diperoleh setiap kali tes matematika', dan 89,27% untuk pernyataan 'Melakukan segala sesuatu tanpa ragu-ragu dan tidak mudah putus asa.

Melalui Strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning* pada pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian belajar siswa, secara keseluruhan, kemampuan komunikasi matematis siswa berada pada kategori baik, ditinjau dari komunikasi tertulis maupun lisan.. Hal ini sesuai Ellis, Pardo, & Han (2016) untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, melalui motivasi belajar, berkolaborasi dalam kelompok, dan kemandirian, sedangkan Muir & Geiger (2016) secara eksplisit menyelidiki potensi strategi *Flipped Classroom* untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, dengan cara menggunakan wawancara dan observasi, dan mereka menyimpulkan bahwa strategi *Flipped Classroom* bermanfaat untuk meningkatkan motivasi siswa secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan pada uraian sebelumnya, maka dapat diambil simpulan tentang kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian siswa melalui Strategi *Flipped Classroom – Collaborative Learning* yaitu terdapat peningkatan dan berpengaruh signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa setelah memperoleh pembelajaran melalui strategi *Flipped*

Classroom-Collaborative Learning dan siswa memiliki kemandirian belajar selama proses pembelajaran melalui strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning*.

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, maka disarankan beberapa hal yaitu, Pembelajaran dengan menggunakan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning* sangat potensial diterapkan dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian siswa. Diharapkan bagi para guru untuk menggunakan pembelajaran dengan strategi *Flipped Classroom-Collaborative Learning* sebagai salah satu alternatif pembelajaran matematika selanjutnya. dan dapat menghemat banyak waktu (dengan adanya materi yang diberikan sebelum kelas dimulai, maka jelas akan terjadi efisien waktu), Eksplorasi dan elaborasi dapat lebih luas dan dalam (ini karena guru tidak perlu lagi menyampaikan pengenalan materi), proses pembelajaran akan lebih menarik (karena menggunakan media yang variatif, seperti video atau Aplikasi) dan dapat meningkatkan stimulus untuk memacu kreatifitas guru.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dapat terlaksana karena dukungan dan bimbingan dari dosen pembimbing dan penguji, Peneliti juga berterima kasih kepada guru dan siswa SMAN 3Banda Aceh sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

Daftar Pustaka

- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). Book Review: Flip your classroom: Reach every student in every class every day. In *Christian Education Journal: Research on Educational Ministry* (Vol. 11).
- Bhagat, K. K., Chang, C. N., & Chang, C. Y. (2016). The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. *Educational Technology and Society*, 19(3), 134–142.
- Bishop, J., & Verleger, M. (2013). Testing The Flipped Classroom With Model-Eliciting Activities and Video Lectures In a Mid-Level Undergraduate Engineering Course. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 161–163.
- Brooks, A. W. (2014). Information Literacy And The Flipped Classroom: Examining the impact of a one-shot flipped class on student learning and perceptions. *Communications in Information Literacy*, 8(2), 225–235.
- Creswell, J.W.(2010). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. (Terjemahan Achmad Fawaid). Yogyakarta : Pustaka Pelajar. (Buku asli diterbitkan tahun 2009)
- DeLozier, S. J., & Rhodes, M. G. (2017). Flipped Classrooms: a Review of Key Ideas and

- Recommendations for Practice. *Educational Psychology Review*, 29(1),
- Drost, F. C., & Nijman, T. E. (1993). Temporal Aggregation of Garch Processes. *Econometrica*, 61(4), 909.
- Ellis, R. A., Pardo, A., & Han, F. (2016). Quality In Blended Learning Environments – Significant Differences In How Students Approach Learning Collaborations. *Computers and Education*, 102(March 2018), 90–102.
- Jakabcsin. (1996). *The Role of Open-Ended Tasks and Holistic Scoring Rubrics: Assessing Student Mathematical Reasoning and Communication*, dalam *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond*. Virginia: NCTM.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2015). The Kolb Learning Style Inventory—Version 3.1 2005 Technical Specifications. *Experience Based Learning Systems*, (January 2005).
- Kula, A., & Erdem, M. (2005). Öğretimsel Bilgisayar Oyunlarının Temel Aritmetik İşlem Becerilerinin Gelişimine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 29, 127–136.
- Muir, T., & Geiger, V. (2016). The Affordances of Using a Flipped Classroom Approach in The Teaching of Mathematics: a case study of a grade 10 mathematics class. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 149–171.
- NCTM (2000) *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: NCTM
- Pannen, P., Mustafa, D., Sekarwinahyu, M., (2001). *Konstruktivisme dalam Pembelajaran*. Jakarta : PAU-PPAI, Universitas Terbuka
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Sumarmo, U. (2002). Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik. *Academia.Edu*, (1983), 1–9.