



## WhatsApp: Kehadiran, Aktivitas Belajar, dan Hasil Belajar

(WhatsApp: Presence, Learning Activities, and Learning Outcomes)

**Mohamad Salam**

Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Halu oleo, Jl. H.E.A. Mokodompit Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu, Kendari, Indonesia.

**Abstrak:** *WhatsApp* adalah salah satu aplikasi komunikasi yang paling umum digunakan pada *smartphone* untuk berinteraksi, berkomunikasi dan berdiskusi bahkan digunakan untuk pembelajaran. Oleh karena itu dalam kajian ini mencoba menerapkan *WhatsApp* dalam pembelajaran mata kuliah analisis riil. Penelitian ini dilaksanakan pada program studi Pendidikan Matematika Universitas Halu Oleo tahun akademik 2019.2. Kajian ini merupakan pra-eksperimen dengan menggunakan satu kelas tanpa adanya kelas kontrol dengan desain *one-shot case study*. Subyek dalam penelitian ini adalah sebanyak 63 orang yang memprogramkan mata kuliah analisis riil. Dari 63 dibagi dalam 6 kelompok yang terdiri dari 10-11 orang dengan cara acak. Grup yang terbentuk dalam *WhatsApp* sebanyak 7, 1 grup untuk kelas dan 6 untuk kelompok. Dari hasil kajian ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan *WhatsApp* mempengaruhi kehadiran mahasiswa dalam pembelajaran online. Pembelajaran menggunakan *WhatsApp* mempengaruhi aktivitas belajar mahasiswa dalam bentuk tutor, bertanya dan memberikan tanggapan atau jawaban serta mengumpulkan tugas yang diberikan dosen. Demikian juga pembelajaran menggunakan *WhatsApp* signifikan mempengaruhi hasil belajar pada mata kuliah analisis riil.

**Kata kunci:** aktivitas, hasil belajar, kehadiran, WhatsApp.

**Abstract:** *WhatsApp* is one of the most commonly used communication applications on smartphones for communication, interaction, and discussion even for learning. Therefore in this study try to apply *WhatsApp* in learning real analysis subjects. This study was conducted in the Halu Oleo University Mathematics Education study program 2019.2. This study is a pre-experiment using one class without a control class with a one-shot case study design. The subjects in this study were 63 people who programmed the real analysis course. Of the 63 divided into 6 groups consisting of 10-11 people in a random manner. Form groups formed in *WhatsApp* by 7, 1 group for classes and 6 for groups. From the results of this study, it can be concluded that learning using *WhatsApp* affects student presence in online learning. Learning to use *WhatsApp* affects student learning activities in the form of tutors, asking questions, and responding or answering and collecting assignments given by the lecturer. Likewise learning using *WhatsApp*, significant learning outcomes in a real analysis course.

**Keywords:** activities, learning outcomes, presence, WhatsApp.

## PENDAHULUAN

Masalah virus corona (Covid-19) merupakan masalah pandemi global yang melanda hampir seluruh belahan dunia pada tahun 2020 ini, tak terkecuali di Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. Akibatnya berbagai kebijakan yang dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu kebijakan yang diberlakukan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan adalah belajar di rumah

untuk semua jenjang pendidikan termasuk di Perguruan Tinggi Universitas Halu Oleo. Demikian juga, bagi guru dan dosen dihimbau untuk bekerja di rumah selama wabah Covid-19. Sebagai tindak lanjut dari kebijakan pemerintah ini, maka proses pembelajaran berubah dari pembelajaran tatap muka menjadi pembelajaran *online* atau daring yang dapat diakses oleh semua mahasiswa yang ada di rumah, baik yang

\* Korespondensi Penulis. E-mail: mohamad.salam@uho.ac.id

masih berada di Kota Kendari maupun yang berada di luar Kota Kendari. Oleh karena itu, dosen harus memikirkan suatu bentuk pembelajaran online sehingga dapat diakses oleh seluruh mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah yang diampuh dengan mempertimbangkan keadaan jaringan internet yang ada di Sulawesi Tenggara. Karena dengan kemajuan teknologi, pembelajaran *online* dapat memulai pengalaman belajar baru untuk menemukan ilmu pengetahuan (Lam, 2015).

Salah satu media *online* yang dimiliki oleh mahasiswa pada umumnya adalah media sosial yang dikenal dengan *WhatsApp*, karena *WhatsApp* adalah salah satu aplikasi komunikasi yang paling umum digunakan pada *smartphone* (Montag et al., 2015). *WhatsApp messenger* adalah aplikasi perpesanan seluler lintas *platform* yang memungkinkan pertukaran pesan, yang tersedia diberbagai *smartphone* dan dapat digunakan untuk membuat grup, mengirim gambar, dan audio tanpa batas (Batra, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa *WhatsApp* merupakan salah satu aplikasi *smartphone* yang dapat mengolah pesan secara cepat dan dapat meningkatkan komunikasi dalam satu grup (Bouhnik & Deshen, 2014). Dengan demikian, media sosial *WhatsApp* dapat digunakan untuk menyampaikan pengetahuan, berkomunikasi bahkan berdiskusi (Dorwal et al., 2016). Uraian di atas mengindikasikan bahwa *WhatsApp* dapat digunakan dalam pembelajaran yang dirancang dengan baik, sehingga mahasiswa dapat memahami materi pelajaran, berdiskusi dan meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran dalam matematika.

Materi matematika dapat dipahami melalui penalaran yang dilatih melalui pembelajaran matematika (Fisher, 2018). Matematika dapat digunakan untuk mendefinisikan, menjelaskan, menerjemahkan, menganalisis dan yang dianggap paling sulit adalah mengajarkannya (Tanner & Jones, 2010). Pembelajaran matematika sejalan dengan

tujuan pembelajaran abad ke-21 memiliki karakteristik 4C, yaitu: komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreativitas dan inovasi (Murtiyasa, Handaga, & Wantoro, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang menantang bagi banyak siswa, sehingga pembelajarannya dapat didesain sedemikian rupa sehingga siswa dapat memahaminya (Jere, Jona, & Lukose, 2019). Berkaitan dengan tujuan pembelajaran matematika, maka media sosial seperti *WhatsApp* dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. Hal ini disebabkan karena *WhatsApp* diluncurkan untuk berkomunikasi, bertukar informasi, bertukar foto, video, dan catatan suara dan merupakan media sosial paling umum yang digunakan secara internasional (Taipale & Farinosi, 2018).

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan *WhatsApp*, dan hasilnya bahwa pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* dapat meningkatkan manajemen pengetahuan (Barhoumi, 2015), komunikasi matematika (Ngaleka & Uys, 2013; Najafi & Tridane, 2015), kemampuan menulis (Awada, 2016), dan sikap siswa terhadap pembelajaran matematika (Maske et.al., 2018). Oleh karena itu dalam kajian ini bermaksud menerapkan pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* pada mata kuliah analisis riil.

Mata kuliah analisis riil merupakan salah satu mata kuliah wajib pada Program Studi Pendidikan Matematika dengan bobot 3 SKS. Materi mata kuliah ini padat dengan definisi, teorema maupun *lemma*. Salah satu tujuan dari mata kuliah ini adalah untuk mematangkan kemampuan mahasiswa dalam berpikir matematis, baik itu berpikir logis, berpikir deduktif, berpikir kritis, maupun berpikir deduktif. Karena dalam mata kuliah analisis riil ini, mahasiswa akan berlatih melakukan pembuktian, baik itu pembuktian secara induktif, pembuktian langsung, maupun pembuktian tak langsung. Mata kuliah analisis riil adalah mata kuliah lanjutan yang bersyarat. Mahasiswa yang

dapat mengikuti kuliah ini adalah mereka yang telah lulus pengantar dasar matematika dan kalkulus. Namun demikian, mahasiswa merasa kesulitan dalam mempelajari mata kuliah ini, yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata di bawah 65 (rata-rata memperoleh nilai C). Hal ini disebabkan karena selama ini pembelajaran pada mata kuliah ini bersifat konvensional, yaitu dosen memberikan kuliah dengan bantuan *powerpoint*, membuktikan teorema dan *lemma*, serta memberikan beberapa contoh yang dikerjakan di depan kelas dan kemudian memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bertanya. Hal lain yang mengakibatkan rendahnya hasil belajar yang mereka peroleh adalah tingkat kehadiran mahasiswa yang rendah pada mata kuliah ini. Rata-rata tingkat kehadiran mereka hanya 80% dari banyaknya tatap muka di kelas. Di samping itu, mahasiswa kurang aktif dalam pembelajaran, yang ditunjukkan dengan pada saat mahasiswa diberikan kesempatan untuk bertanya tentang materi yang dirasa sulit, mahasiswa tidak ada yang bertanya, demikian juga bila mahasiswa diberikan kesempatan untuk menjawab masalah yang diberikan, umumnya mereka tidak bisa menyelesaikan. Masalah ini perlu diselesaikan guna meningkatkan kehadiran mahasiswa, aktivitas belajar mahasiswa bahkan hasil belajar mereka.

Kehadiran menurut kamus besar Bahasa Indonesia adalah hadir atau adanya seseorang atau sekumpulan orang pada suatu tempat atau perkumpulan (Kemdikbud, 2020). Kehadiran di kelas adalah keikutsertaan mahasiswa secara fisik pada jam-jam efektif pembelajaran yang dilaksanakan di kelas. Kehadiran siswa di kelas ini dapat menjadi fokus penting bagi pengembangan pendidikan karakter di sekolah yang merupakan bagian penting dalam kerangka pendidikan siswa sehingga dapat membantu mereka agar disiplin dalam pembelajaran. Berdasarkan uraian ini, maka kehadiran mahasiswa yang dimaksud dalam kajian ini adalah keikutsertaan mahasiswa dalam pembelajaran secara *online* dengan menggunakan *WhatsApp* yang dapat

dipantau melalui aktivitas mereka pada saat pembelajaran.

Aktivitas adalah segala sesuatu yang dilakukan baik fisik maupun non fisik (Komariah, & Sundayana, 2017). Sedangkan aktivitas belajar adalah seluruh kegiatan siswa dalam proses pembelajaran baik itu berupa kegiatan fisik maupun kegiatan psikis (Rahmadani, & Anugraheni, 2017). Aktivitas belajar meliputi keterlibatan siswa dalam mendiskusikan materi, mengumpulkan informasi terkait dengan materi pelajaran, keterlibatan siswa dalam menanyakan materi pelajaran, mempresentasikan materi, dan berkontribusi dalam menyelesaikan latihan (Ayuwanti, 2017). Sementara itu, Hartono (2018) menyatakan bahwa aktivitas belajar adalah kegiatan siswa dalam proses pembelajaran yang melibatkan kemampuan emosional yang meliputi kegiatan aktif dalam berantusias menjadi tutor bagi siswa yang lain, mengerjakan soal di depan kelas, mengemukakan pendapat dalam bentuk bertanya atau menyanggah pendapat dari siswa yang lain atau guru. Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa aktivitas belajar mahasiswa dalam kajian ini adalah kegiatan mahasiswa dalam proses pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* yang meliputi kemampuan menjadi tutor bagi mahasiswa yang lain dalam diskusi kelompok, mengajukan pertanyaan pada kelompoknya, menjawab atau menyanggah pertanyaan dalam kelompoknya, dan mengerjakan tugas yang diberikan dosen.

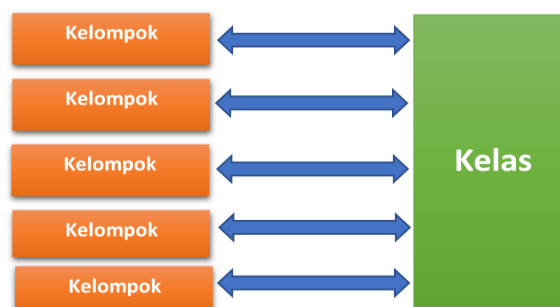
Disamping kehadiran dan aktivitas belajar mahasiswa yang rendah pada mata kuliah analisis riil, juga hasil belajar mereka beberapa tahun terakhir juga rendah. Hasil belajar didefinisikan sebagai pernyataan tentang apa yang diharapkan kepada siswa yang akan diketahui, dipahami atau dilakukan pada akhir rangkaian pembelajaran yang diklasifikasikan ke dalam berbagai kategori dengan pengaturan yang berbeda, misalnya, pembagian ke dalam tiga kategori: pengetahuan (fakta, prinsip dan konsep), keterampilan

(keterampilan kognitif dan praktis) dan kompetensi (misalnya, kemampuan untuk mengambil tanggung jawab dan bertindak secara mandiri) (Bernholt, Neumann, & Nentwig, 2012). Sedangkan menurut Aziz, Yusof, & Yatim (2012), hasil belajar adalah pernyataan yang menjelaskan tentang apa yang harus diketahui, dimengerti, dan dapat dikerjakan siswa setelah selesainya suatu periode belajar. Hal ini menunjukkan bahwa, hasil belajar adalah pengetahuan, keterampilan, atau sikap yang dikembangkan siswa sebagai hasil dari belajar mereka yang dapat merangsang pemikiran kreatif (Kumpas-Lenk, Eisenschmidt, & Veispaik, 2018; Gatti, Ulrich, & Seele, 2019; Salam, 2019). Selanjutnya, hasil belajar menurut Rusman (2015) adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh siswa yang mencakup ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Hasil belajar mengacu pada ukuran kemajuan siswa dalam pengaturan skolastik atau pada materi pelajaran terkait yang biasanya diukur dengan skor tes, nilai, nilai tes standar, atau matrikulasi (Lopez, 2011). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa, hasil belajar merupakan refleksi dari pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa yang diukur dalam suatu tes dan kemudian diakumulasikan dalam bentuk skor berupa angka atau simbol.

Bila dikaitkan antara kehadiran, aktivitas belajar dan hasil belajar pada mata kuliah analisis riil dengan penggunaan *WhatsApp* dalam pembelajaran maka mahasiswa dapat bertemu secara *online*, berinteraksi, berbagi ide berkaitan dengan pengetahuan, sikap maupun keterampilan yang dimiliki oleh mahasiswa. Karena

*WhatsApp* merupakan jejaring sosial yang didefinisikan oleh banyak orang sebagai alat-alat jaringan yang memungkinkan orang untuk bertemu, berinteraksi dan berbagi ide, dengan masing-masing yang ada dalam jaringannya sehingga membuka peluang interaksi dan kolaborasi baru antara guru dan peserta didik (Fattah, 2015). Pesan instan *WhatsApp* memberikan keuntungan bagi tutor dan guru matematika seperti: (1) kesederhanaan dan ketersediaan, (2) pembelajaran matematika dapat terjadi di kapan saja dan dimana saja, (3) siswa mempunyai kesempatan dalam memperbaiki kesalahan dengan secepat mungkin, (4) *WhatsApp* memberikan pembelajaran yang aman lingkungan, dan (5) membantu siswa dalam meningkatkan kinerja akademik mereka (Naidoo & Kopung, 2016).

Berdasarkan uraian di atas maka, dalam kajian ini mencoba menerapkan media sosial *WhatsApp* dalam pembelajaran mata kuliah analisis riil dalam rangka menyelesaikan masalah rendahnya kehadiran mahasiswa, aktivitas belajar dan hasil belajar mahasiswa. Pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* dalam kajian ini berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian terdahulu (Bere, 2014; Qamar, Riyadi, & Wulandari, 2019; Warner, 2018) yang hanya menggunakan grup kelas saja atau grup dalam kelompok. Perbedaannya adalah terletak pada penambahan grup untuk satu kelas, yang dijadikan sebagai komunikasi antara dosen dan mahasiswa serta antar kelompok. Model pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* dalam penelitian ini didesain dalam gambar 1 berikut.



Gambar 1. Desain Pembelajaran Menggunakan WhatsApp

Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* adalah sebagai berikut: (1) tahap persiapan. Pada tahap ini, dosen membagikan materi kuliah dan tata cara perkuliahan selama kegiatan pembelajaran *online* melalui grup kelas satu hari sebelum pembelajaran dilaksanakan atau pada saat akan dimulai pembelajaran; (2) tahap pelaksanaan. Kegiatan pada tahap ini meliputi: (a) mahasiswa mendiskusikan materi kuliah pada kelompoknya masing-masing yang telah dibagikan pada grup kelas, (b) mahasiswa berdiskusi antar kelompok di grup kelas yang diwakili oleh

ketua kelompok atau salah satu anggota kelompok. (c) dosen memberikan *feedback* jika ada jawaban mahasiswa yang belum tepat atau ada pertanyaan yang diajukan mahasiswa kepada Dosen; dan (3) tahap penutup. Kegiatan pada tahap ini meliputi: (a) masing-masing mahasiswa membuat ringkasan materi kuliah hasil diskusi kelompok sesuai dengan petunjuk tata cara perkuliahan dan membagikan hasilnya pada kelompok masing-masing, dan (b) dosen memeriksa hasil ringkasan mahasiswa, dan (c) dosen memberikan *feedback* tentang ringkasan yang telah diperiksa.

## METODE PENELITIAN

Kajian ini merupakan pra-eksperimen dengan menggunakan satu kelas tanpa adanya kelas kontrol. Desain yang digunakan adalah *one-shot case study* (Mertens, 2014), yang dijelaskan sebagai berikut.

### X O

Dengan **X** sebagai variabel bebas yaitu pembelajaran menggunakan dengan *WhatsApp* dan **O** adalah variabel terikat yang diamati perubahannya. Partisipan dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Halu Oleo yang memprogramkan mata kuliah analisis riil tahun 2019.2, yang terdiri dari 63 orang. Dari 63 orang dibagi menjadi 6 kelompok, dengan jumlah masing kelompok 10-11 orang. Proses pengelompokan dilakukan secara acak dengan menggunakan *microsoft excel* dengan perintah *random*.

Tes dan lembar observasi sebagai instrumen dalam penelitian ini. Tes digunakan untuk mengukur hasil belajar pada mata kuliah analisis riil yang terdiri dari 5 butir dalam bentuk esay. Lembar observasi digunakan untuk mengamati aktivitas belajar mahasiswa, yang terdiri dari: kemampuan menjadi tutor bagi mahasiswa yang lain dalam diskusi kelompok, mengemukakan pertanyaan pada kelompoknya, menjawab atau menyanggah pertanyaan dalam kelompoknya, dan

mengerjakan tugas yang diberikan dosen. Disamping itu, lembar obeservasi digunakan untuk mengamati kehadiran atau keikutsertaan mahasiswa pada saat pembelajaran menggunakan *WhatsApp*.

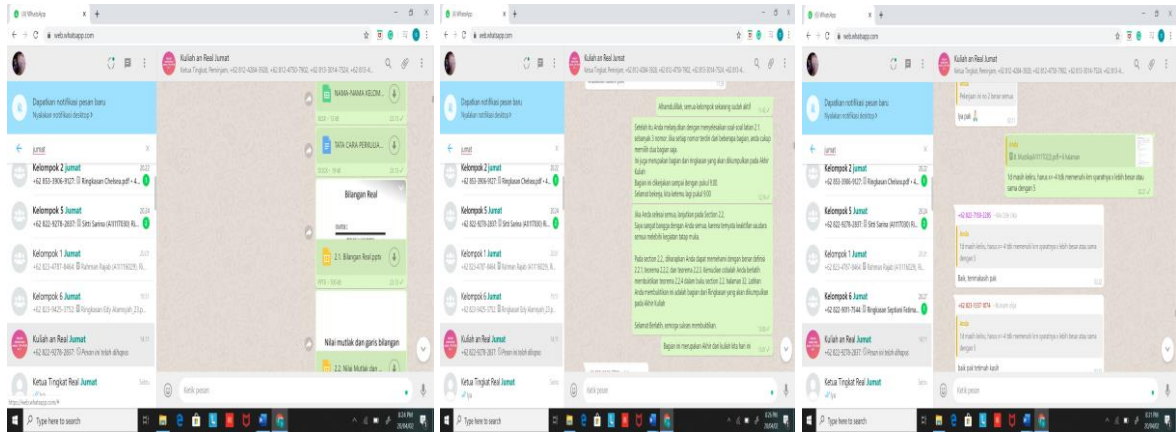
Penelitian ini dilaksanakan sebanyak empat kali pertemuan, dengan prosedur sebagai berikut: (1) merancang pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp*. Pembelajaran menggunakan *WhatsApp* dibagi dalam 7 grup, satu grup sebagai grup kelas, dan 6 grup sebagai kelompok; menyusun intrumen hasil belajar, dan lembar observasi; (2) melaksanakan tindakan dengan memberikan perlakuan pembelajaran menggunakan *WhatsApp*, mengamati dan mencatat aktivitas belajar, mencatat kehadiran mahasiswa, dan memberikan *feed back*, (3) memberikan tes hasil belajar; dan (4) mengolah data hasil penelitian, dan (5) menginterpretasi hasil penelitian.

Data kehadiran mahasiswa dan aktivitas belajar dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh rata-rata dan persentase. Sedangkan data hasil belajar dianalisis dalam bentuk rata-rata, *standar deviasi*, nilai minimum dan maksimum. Pengujian hipotesis menggunakan uji-t untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *WhatsApp* terhadap hasil belajar pada mata kuliah analisis riil.

## HASIL PENELITIAN

Hasil dari kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* dapat

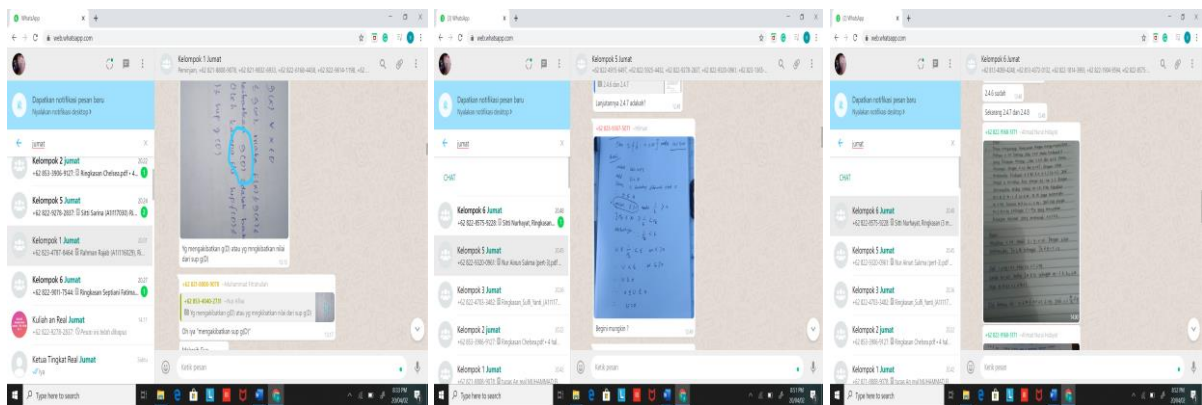
dijelaskan pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut.



**Gambar 2. Kegiatan Pembelajaran pada Grup Kelas**

Gambar 2 menjelaskan kegiatan yang dilakukan pada grup kelas dengan anggotanya semua mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah analisis riil. Kegiatan yang dilakukan pada gambar 2

meliputi: pembagian materi kuliah yang akan didiskusikan pada kelompok masing-masing, tata cara perkuliahan, diskusi kelas, *feed back* hasil diskusi mahasiswa dan hasil koreksi jawaban mahasiswa.



**Gambar 3. Kegiatan Pembelajaran pada Kelompok**

Gambar 3 adalah kegiatan diskusi mahasiswa pada kelompoknya masing-masing tentang materi yang sudah dibagikan pada grup kelas serta pengiriman ringkasan materi kuliah yang sudah ditugaskan.

Berdasarkan kegiatan pada gambar 2 dan 3, maka dapat diamati kehadiran atau keikutsertaan mahasiswa dalam pembelajaran dengan menggunakan

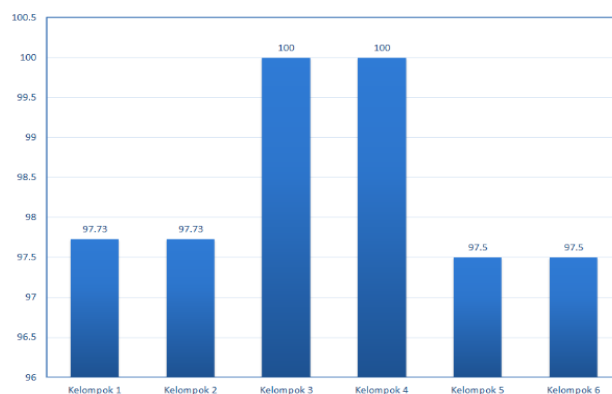
*WhatsApp* dan aktivitas belajar mahasiswa pada proses pembelajaran berlangsung. Pengamatan ini dilakukan pada kelompok masing-masing mahasiswa yang jumlahnya paling banyak 11 orang. Kehadiran atau keikutsertaan mahasiswa dalam perkuliahan selama empat kali pertemuan dijelaskan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Persentase Kehadiran Mahasiswa**

Kehadiran	Persentase				Rata-rata
	Pert. I	Pert. II	Pert. III	Pert. IV	
Kelompok 1	90.91	100	100	100	97.73
Kelompok 2	100	90.91	100	100	97.73
Kelompok 3	100	100	100	100	100
Kelompok 4	100	100	100	100	100
Kelompok 5	100	90	100	100	97.50
Kelompok 6	90	100	100	100	97.50
Rata-Rata	96.82	96.82	100	100	98.41

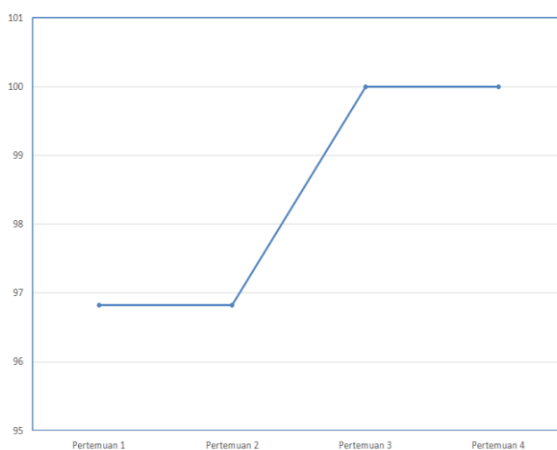
Persentase kehadiran atau keikutsertaan mahasiswa dalam pembelajaran menggunakan *WhatsApp* sebesar 98.41%, paling rendah 97.73% dan paling tinggi 100%. Mahasiswa yang hadir 100% terjadi pada kelompok 3 dan kelompok 4 untuk empat kali pertemuan.

Pada pertemuan ketiga dan keempat semua mahasiswa hadir dalam proses pembelajaran kecuali pada pertemuan pertama dan kedua tidak semuanya hadir. Hasil ini divisualisasikan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 4 berikut.



**Gambar 4. Persentase Kehadiran Mahasiswa Setiap Kelompok.**

Peningkatan proses kehadiran mahasiswa sebanyak empat kali pertemuan yang dapat divisualisasikan pada Gambar 5 berikut ini.



**Gambar 5. Persentase Kehadiran Setiap Pertemuan.**

Aktivitas belajar mahasiswa yang meliputi tutor, bertanya, memberi tanggapan atau jawaban, dan mengerjakan tugas

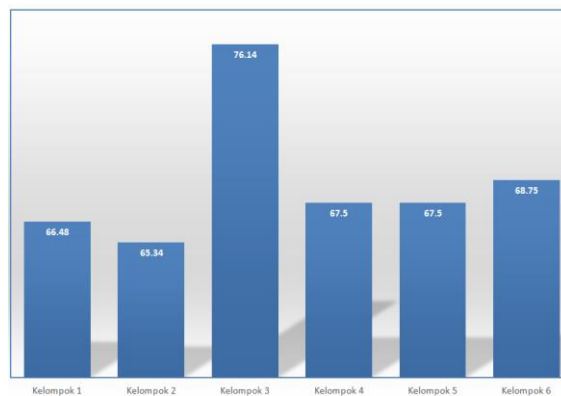
dengan menggunakan *WhatsApp* setiap kelompok untuk empat kali pertemuan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Aktivitas Belajar Mahasiswa Setiap Kelompok**

Aktivitas belajar	Klp 1	Klp 2	Klp3	Klp4	Klp5	Klp6
Tutor	36.36	40.91	38.64	30	35	32.5
Bertanya	59.09	56.82	72.73	62.5	50	67.5
Memberi Tanggapan atau jawaban	72.73	68.18	93.18	77.5	87.5	80
Mengerjakan tugas	97.73	95.45	100	100	97.5	95
Rata-rata	66.48	65.34	76.14	67.5	67.5	68.75

Hasil pada Tabel 2 memberikan makna bahwa aktivitas belajar mahasiswa setiap kelompok berbeda-beda dengan rata-rata aktivitas belajar mahasiswa setiap kelompok paling rendah terjadi pada kelompok 2 sebesar 65.34% dan paling tinggi terjadi pada kelompok 3 sebesar 76.14%. Keseluruhan kelompok, komponen

aktivitas belajar yang paling rendah terjadi pada tutor dan tertinggi pada antusias mahasiswa yang mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen pada saat pembelajaran. Untuk lebih jelasnya, aktivitas belajar mahasiswa setiap kelompok dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



**Gambar 6. Aktivitas Belajar Mahasiswa Setiap Kelompok**

Aktivitas belajar mahasiswa setiap kali pertemuan dan keseluruhan pertemuan

dapat dijelaskan seperti yang tertera pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3. Persentase aktivitas belajar mahasiswa**

Aktivitas Mahasiswa	Pert. I	Pert. II	Pert. III	Pert. IV	Rata-rata
Tutor	37.88	33.18	36.36	34.85	35.57
Bertanya	56.82	63.18	60.61	65.15	61.44
Memberi Tanggapan atau jawaban	76.06	77.88	74.70	90.76	79.85
Mengerjakan tugas	93.64	96.82	100.00	100.00	97.61
Rata-Rata	66.10	67.77	67.92	72.69	68.62

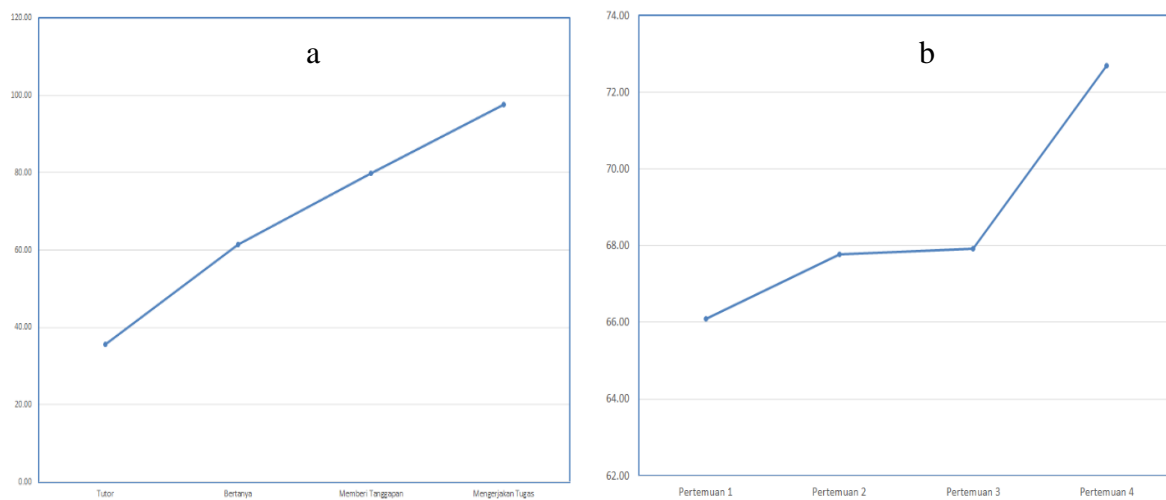
Hasil pada Tabel 3 memberikan gambaran bahwa rata-rata persentase aktivitas belajar mahasiswa dengan menggunakan *WhatsApp* sebesar 68.62%. Komponen aktivitas paling rendah terjadi

pada tutor dan paling tinggi terjadi pada aktivitas mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen. Untuk lebih jelasnya, hasil ini divisualisasikan pada Gambar 7.



Aktivitas belajar mahasiswa dari pertemuan pertama sampai dengan pertemuan keempat cenderung meningkat.

Peningkatan aktivitas belajar ini dijelaskan dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.



**Gambar 7. (a) Aktivitas Belajar Perindikator; (b) Aktivitas Belajar Setiap Pertemuan**

Hasil analisis deskriptif untuk hasil belajar pada mata kuliah analisis riil diperoleh skor terendah 45.45, tertinggi 94.45, dengan *range* 50, rata-rata 72.29 dan *standar deviasi* 14.04. Hasil pengujian normalitas data hasil belajar dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*, diperoleh nilai *Sig.* = 0.200 lebih besar dari

$\alpha = 0.05$ . Ini menunjukkan bahwa data hasil belajar pada mata kuliah analisis riil berdistribusi normal. Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji-t, dijelaskan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4. Hasil Uji-t Satu Sampel (*Test Value* = 65)**

	<i>t</i>	<i>db</i> (derajat bebas)	<i>Sig.</i> (2-arah)	<i>Mean Difference</i>	Keterangan
Hasil Belajar	4.124	62	.000	7.294	$H_0$ ditolak

Hipotesis yang diuji dalam kajian ini adalah pengaruh pembelajaran menggunakan *WhatsApp* terhadap hasil belajar, dengan rumusan hipotesis adalah  $H_0: \mu \leq 65$  lawan  $H_1: \mu > 65$ . Hasil pada

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai *sig.* lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$  yang berarti hipotesis diterima.

**PEMBAHASAN**

Pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* pada mata kuliah analisis riil merupakan hal yang baru, sehingga membuat ketertarikan tersendiri bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang memprogramkan mata kuliah ini. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata tingkat kehadiran atau keikutsertaan

mahasiswa sebesar 98.41% pada saat kuliah secara *online*. Bila ditinjau per kelompok, kehadiran mahasiswa paling rendah 97.5% yang terjadi pada kelompok 5 dan kelompok 6, tetapi pada kelompok 3 kelompok 4 mencapai 100%.

Kehadiran mahasiswa pada saat pembelajaran dengan menggunakan

*WhatsApp* selama empat kali pertemuan terjadi peningkatan dari pertemuan pertama sampai dengan pertemuan keempat. Pada pertemuan pertama dan kedua, kehadiran mahasiswa sebesar 96.82%, sedangkan pada pertemuan ketiga dan keempat mencapai 100%.

Berdasarkan persentase rata-rata kehadiran pada Tabel 1, Gambar 4 dan Gambar 5, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kehadiran mahasiswa dalam proses pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* bila dibandingkan dengan pembelajaran konvensional selama ini hanya mencapai paling tinggi 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa apabila diajarkan dengan *WhatsApp*, mahasiswa antusias untuk mengikuti pembelajaran on line, karena mahasiswa semua memiliki *smartphone* yang salah satu aplikasi gratisnya adalah *WhatsApp*, sehingga mereka dimana saja dan kapan saja dapat belajar tanpa tergantung pada waktu dan tempat (Fattah, 2015). Disamping itu, aplikasi *WhatsApp* pada *smartphone* sudah biasa digunakan oleh mahasiswa untuk menjalin komunikasi antara sesama mahasiswa baik itu digunakan untuk bertukar informasi masalah pembelajaran maupun kegiatan lain yang berkaitan dengan kebutuhan mereka. Pendapat ini didukung oleh Gon & Rawekar (2017) bahwa *WhatsApp* adalah aplikasi *messenger* gratis yang bekerja di berbagai *platform* dan sedang digunakan secara luas pada kalangan mahasiswa sarjana untuk mengirim pesan multimedia seperti foto, video, audio bersama dengan pesan teks sederhana. Uraian ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* mempengaruhi kehadiran atau keikutsertaan mahasiswa dalam pembelajaran.

Aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran *online* dengan menggunakan *WhatsApp*, secara kelompok berbeda-beda, kelompok 3 mempunyai aktivitas belajar yang tinggi dibandingkan dengan kelompok lain, sedangkan kelompok 2 mempunyai aktivitas rendah.

Bila ditinjau dari empat indikator aktivitas belajar mahasiswa, indikator yang paling rendah terjadi pada tutor. Hal ini disebabkan karena hanya sedikit mahasiswa yang dapat membimbing teman kelompoknya pada saat pembelajaran. Sedangkan indikator aktivitas belajar mahasiswa yang paling tinggi terjadi pada mengerjakan tugas, dimana pada indikator ini mencapai 97.61%.

Selama empat kali pertemuan aktivitas belajar mahasiswa cenderung meningkat dari pertemuan pertama sampai dengan pertemuan keempat. Pada pertemuan pertama sebesar 66.10%, pertemuan kedua 67.77%, pertemuan ketiga 67.92%, dan pertemuan keempat sebesar 72.69%.

Berdasarkan uraian di atas, Gambar 6, dan Gambar 7 dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* mempunyai pengaruh terhadap aktivitas belajar mahasiswa pada mata kuliah analisis riil. Hasil ini didukung dengan persentase rata-rata aktivitas belajar mahasiswa 68.62%. Selama ini pada mata kuliah analisis riil, model pembelajaran yang digunakan adalah konvensional. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah ketika mahasiswa diberikan pertanyaan, mahasiswa tidak memberikan jawaban dan begitu pula apabila mahasiswa diberikan kesempatan untuk bertanya, mahasiswa tidak memanfaatkannya. Akibatnya proses pembelajaran hanya berlangsung pada satu arah saja yaitu dosen pembina mata kuliah. Jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada kuliah analisis riil selama ini, pembelajaran menggunakan *WhatsApp* dapat memberikan inovasi baru sehingga terjadi kebebasan berdiskusi dalam kelompoknya, antar kelompok maupun dengan dosen pembina mata kuliah. Di samping itu, mahasiswa juga dapat menjadi tutor bagi teman sekelompoknya bila terdapat materi yang belum difahami. Hal yang paling menonjol dalam aktivitas belajar dengan pembelajaran menggunakan *WhatsApp* ini adalah kedisiplinan mahasiswa dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen yang mencapai 97.61%, ini

artinya hanya sebesar 2.39% mahasiswa yang tidak mengerjakan tugas dan mengumpulkannya. Hasil ini juga didukung oleh Yavuz (2016), bahwa aktivitas belajar lebih efektif bila menggunakan *WhatsApp* dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Barhoumi (2015), bahwa pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa jika dikelola dengan baik. Hal ini disebabkan karena *WhatsApp* messenger adalah aplikasi perpesanan seluler lintas *platform* yang memungkinkan pertukaran pesan, yang tersedia diberbagai *smartphone* dan dapat digunakan untuk membuat grup, mengirim gambar, dan audio tanpa batas yang dapat mengolah pesan secara cepat dan dapat meningkatkan komunikasi dalam satu grup sehingga dapat digunakan untuk menyampaikan pengetahuan, berkomunikasi bahkan berdiskusi (Batra, 2016; Bouhnik, Dshen, & Gan, 2014; Dorwal et al., 2016).

Kehadiran mahasiswa dan aktivitas belajar mahasiswa dalam pembelajaran akan mempengaruhi hasil belajar yang mereka peroleh. Rata-rata hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah analisis riil setelah diberikan pembelajaran menggunakan *WhatsApp* sebesar 72.29 dengan standar deviasi 14.04. Hasil pengujian hipotesis, dengan  $H_0: \mu \leq 65$  lawan  $H_1: \mu > 65$  diperoleh nilai *sig.* = 0.00 lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $H_1$  diterima, yang berarti pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* secara signifikan mempengaruhi hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah analisis riil. Pembelajaran menggunakan *WhatsApp* adalah suatu pembelajaran yang berpusat pada siswa, sehingga siswa mempunyai keleluasaan untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya. Beberapa hasil penelitian antara lain Salam & Junta (2017); Salam, Ibrahim & Sukardjo (2019); Adriani et al. (2019); dan Sukardjo & Salam (2020) bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa mempengaruhi hasil belajar matematika. Sementara itu Jere, Jona, &

Lukose (2019) mengatakan bahwa *WhatsApp* dapat memotivasi, mendorong dan memungkinkan peserta didik dan guru untuk berbagi informasi tentang subjek tersebut sehingga peserta didik bebas untuk bertanya dan mendiskusikan topik dan masalah kritis pada kelompok matematika sehingga minat dan hasil belajar matematika mereka meningkat. Demikian juga penelitian yang dilakukan Al-Shabibi & Al-Ayasra (2019) mengungkapkan bahwa *Flipped Classroom Strategy* dengan media *WhatsApp* dapat memberikan siswa lebih interaktif dengan lingkungannya yang akan mengarah kepada prestasi belajar yang lebih tinggi dan kinerja yang lebih baik. Namun berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Owusu-Mensah (2018) bahwa penggunaan aplikasi *WhatsApp* pada *Smart phone* belum tentu dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa karena dalam pembelajaran, teknologi hanya merupakan alat dan masalah keefektifan tergantung pada komitmen siswa dan tujuan menggunakannya. Uraian ini menunjukkan bahwa penggunaan *WhatsApp* dalam pembelajaran matematika memerlukan desain yang lebih baik sehingga mahasiswa dapat memanfaatkan untuk tujuan pembelajaran yang mengakibatkan pada meningkatnya hasil belajar mereka. Salah satu desain pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah membagi grup *WhatsApp* kedalam grup kelas dan grup kelompok. Pada grup kelas digunakan untuk memposting materi yang akan didiskusikan, diskusi kelas dan pemberian *feedback*. Sedangkan pada grup kelompok digunakan untuk mendiskusikan materi kuliah dan tugas-tugas yang diberikan pada grup kelas. Desain seperti ini dapat membangun kemampuan mahasiswa dalam berpikir matematis untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah analisis riil. Hal ini menunjukkan bahwa *WhatsApp* dapat digunakan untuk berinteraksi sosial antara mahasiswa maupun antara dosen dan mahasiswa dengan cara membaca postingan, tukar menukar informasi sehingga dapat

membentuk suatu pengetahuan bersama dalam grup (Bouhnik, Deshen, & Gan, 2014) dan dapat melibatkan mahasiswa untuk belajar aktif dan dapat digunakan

untuk mengajarkan konsep pada mata kuliah agar dapat berpikir kritis dengan teknologi yang mereka gunakan setiap hari (Callens, 2014).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengkaji pembelajaran menggunakan *WhatsApp* pada mata kuliah analisis riil. Dari hasil kajian ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan *WhatsApp* mempengaruhi kehadiran mahasiswa dalam pembelajaran *online*. Disamping itu, aktivitas belajar dalam bentuk tutor, bertanya dan memberikan tanggapan atau jawaban serta menyelesaikan tugas yang diberikan dosen dapat ditingkatkan melalui pembelajaran menggunakan *WhatsApp*. Demikian juga hasil belajar pada mata kuliah analisis riil meningkat setelah diberikan pembelajaran menggunakan *WhatsApp*.

Walaupun pembelajaran dengan menggunakan *WhatsApp* memberikan pengaruh terhadap kehadiran mahasiswa, aktivitas belajar dan hasil belajar, namun terdapat kelemahan antara lain tidak dapat mengontrol dengan baik tentang kinerja mahasiswa karena mereka dapat mengirim pesan yang lebih cepat antar mahasiswa tanpa melalui grup yang telah dibentuk. Oleh karena itu, perlu diadakan kajian lanjutan tentang penggunaan *WhatsApp* dalam pembelajaran matematika dengan menerapkan pada mata kuliah yang lain dengan desain yang berbeda dan dilengkapi dengan pengontrolan terhadap kinerja mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, S. A., Kadir, K., Salam, M., & Ikman, I. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Raha. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 66-76. <http://dx.doi.org/10.36709/jpm.v10i1.5645>
- Al-Shabibi, T. S., & Al-Ayasra, M. A. K. (2019). Effectiveness of the Flipped Classroom Strategy in Learning Outcomes (Bibliometric Study). *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(3), 96-127.
- Awada, G. (2016). Effect of WhatsApp on Critique Writing Proficiency and Perceptions Toward Learning. *Cogent Education*, 3(1), 1264173.
- Ayuwanti, I. (2017). Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation di SMK Tuma'ninah Yasin Metro. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 1(2), 105-114. <http://dx.doi.org/10.30998/sap.v1i2.1017>
- Aziz, A. A., Yusof, K. M., & Yatim, J. M. (2012). Evaluation on the Effectiveness of Learning Outcomes from Students' Perspectives. *Procedia - Social and behavioral sciences*, 56, 22-30. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.628>
- Barhoumi, C. (2015). The Effectiveness of WhatsApp Mobile Learning Activities Guided by Activity Theory on Students' Knowledge Management. *Contemporary Educational Technology*, 6(3), 221-238.
- Batra, B. (2016). News Communication

- Through WhatsApp. *International Journal of Informative & Futuristic Research*, 3(10), 3725-3733.
- Bere, A. (2014). Exploring Determinants for Mobile Learning User Acceptance and Use: An Application Of UTAUT. *2014 11th International Conference on Information Technology: New Generations*, 84-90.  
<https://doi.org/10.1109/ITNG.2014.114>
- Bernholt, S., Neumann, K., & Nentwig, P. (Eds.). (2012). *Making it Tangible. Learning Outcomes in Science Education*. Waxmann Verlag.
- Bouhnik, D., & Deshen, M. (2014). WhatsApp Goes to School: Mobile Instant Messaging Between Teachers and Students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 13(1), 217-231.
- Callens, M. V. (2014). Using Bloom's Taxonomy To Teach Course Content And Improve Social Media Literacy. *Journal of Interdisciplinary Studies in Education*, 3(1), 17.
- Dorwal, P., Sachdev, R., Gautam, D., Jain, D., Sharma, P., Tiwari, A. K., & Raina, V. (2016). Role of WhatsApp Messenger in the Laboratory Management System: a Boon to Communication. *Journal of Medical Systems*, 40(1), 14.  
<https://doi.org/10.1007/s10916-015-0384-2>
- Fattah, S. F. E. S. A. (2015). The Effectiveness of Using WhatsApp Messenger as One of Mobile Learning Techniques to Develop Students' Writing Skills. *Journal of Education and practice*, 6(32), 115-127.
- Fisher, D. (2018). Creative Mathematical Reasoning In Mathematical Literacy Review Based On Pisa 2015 Domain Problem. *ICE (Internasional Conference on Education) FKIP Unpas*, 1(1), 76-83.
- Gatti, L., Ulrich, M., & Seele, P. (2019). Education for Sustainable Development through Business Simulation Games: An Exploratory Study of Sustainability Gamification and Its Effects on Students' Learning Outcomes. *Journal of cleaner production*, 207, 667-678.
- Gon, S., & Rawekar, A. (2017). Effectivity of E-learning through WhatsApp as a Teaching Learning Tool. *MVP Journal of Medical Science*, 4(1), 19-25.
- Hartono, A. B. (2018). Optimalisasi Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika pada Bentuk Aljabar melalui Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division (STAD) bagi Peserta Didik Kelas VIIIa SMP Negeri 9 Surakarta Semester 1 Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Dwija Utama: Edisi Mei*, 7-14.
- Jere, N. R., Jona, W., & Lukose, J. M. (2019). Effectiveness of Using WhatsApp for Grade 12 Learners in Teaching Mathematics in South Africa. In *2019 IST-Africa Week Conference (IST-Africa)*, 1-12.
- Kemdikbud. (2020). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Daring. Retrieved June 30, 2020, from <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/Kehadiran>.
- Komariah, I., & Sundayana, R. (2017). Meningkatkan Aktivitas Belajar Matematika Siswa dengan Menggunakan Media Domat. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 323-332.  
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i3.321>
- Kumpas-Lenk, K., Eisenschmidt, E., & Veispak, A. (2018). Does the Design of Learning Outcomes Matter from Students' Perspective?. *Studies in*

- Educational Evaluation*, 59, 179-186.
- Lam, J. (2015). Collaborative Learning Using Social Media Tools In A Blended Learning Course. *International Conference on Hybrid Learning and Continuing Education*, 187-198.
- Lopez, S. J. (Ed.). (2011). *The Encyclopedia of Positive Psychology*. John Wiley & Sons.
- Maske, S. S., Kamble, P. H., Kataria, S. K., Raichandani, L., & Dhankar, R. (2018). Feasibility, Effectiveness, and Students' Attitude Toward using Whatsapp in Histology Teaching and Learning. *Journal of Education and Health Promotion*, 7. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_30\\_18](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_30_18)
- Mertens, D. M. (2014). *Research and Evaluation In Education and Psychology: Integrating Diversity with Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods*. Sage publications.
- Montag, C., Błazskiewicz, K., Sariyska, R., Lachmann, B., Andone, I., Trendafilov, B., & Markowetz, A. (2015). Smartphone usage in the 21st century: who is active on WhatsApp?. *BMC Research Notes*, 8(1), 331. <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1280-z>
- Murtiyasa, B., Handaga, B., & Wantoro, J. (2018). Smart Class Design to Improve the Quality of Learning Process at Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Advanced Science Letters*, 24(12), 9146-9150.
- Naidoo, J., & Kopung, K. J. (2016). Exploring the Use of WhatsApp in Mathematics Learning: A Case Study. *Journal of Communication*, 7(2), 266-273.
- Najafi, H., & Tridane, A. (2015). Improving Instructor-student Communication Using Whatsapp: A Pilot Study. *2015 International Conference on Developments of E-Systems Engineering (DeSE)*, 171-175.
- Ngaleka, A., & Uys, W. (2013). M-learning with WhatsApp: a Conversation Analysis. *International Conference on e-Learning*, 282.
- Owusu-Mensah, J. (2018). Smart Phones As Tools For Teaching And Learning Mathematics: A Case Study Of Two Mathematics Teachers In Taung Area. *Rethinking Teaching and learning in the 21st Century*.
- Qamar, K., Riyadi, S., & Wulandari, T. C. (2019). Utilization of WhatsApp Application as Discussion Media in Blended Learning. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(3), 370-378. <http://dx.doi.org/10.11591/edulearn.v13i3.8412>
- Rahmadani, N., & Anugraheni, I. (2017). Peningkatan aktivitas belajar matematika melalui pendekatan problem based learning bagi siswa kelas 4 SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(3), 241-250. <https://doi.org/10.24246/j.scholaria.2017.v7.i3.p241-250>
- Rusman, R. (2015). *Pembelajaran Tematik Terpadu*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Salam, M. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran dan Kecerdasan Spasial terhadap Hasil Belajar Matematika dengan Mengontrol Kemampuan Awal*. Pasca Sarjana Universitas Negeri Jakarta.
- Salam, M., & Junta, A. (2017). Perbedaan Hasil Belajar Matematika Ditinjau dari Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TSTS dan Tipe STAD. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 187-200. <http://dx.doi.org/10.36709/jpm.v3i2.1996>

- Salam, M., Ibrahim, N., & Sukardjo, M. (2019). Effects of Instructional Models and Spatial Intelligence on the Mathematics Learning Outcomes after Controlling for Students' Initial Competency. *International Journal of Instruction, 12*(3), 699-716.
- Sukardjo, M., & Salam, M. (2020). Effect of Concept Attainment Models and Self-Directed Learning (SDL) on Mathematics Learning Outcomes. *International Journal of Instruction, 13*(3).  
<https://doi.org/10.29333/iji.2020.13319a>
- Taipale, S., & Farinosi, M. (2018). The big meaning of small messages: The use of WhatsApp in Intergenerational Family Communication. *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population, 532-546*.
- Tanner, H., & Jones, S. (2010). *Becoming a Successful Teacher of Mathematics*. Psychology Press.
- Warner, S. (2018). The Perceptions of University Students Using WhatsApp Mobile Social Learning in Blended Mathematics Courses. *Asian Journal of Distance Education, 13*(2), 48-63.
- Yavuz, F. (2016). Do Smartphones Spur or Deter Learning: A WhatsApp Case Study. *International Journal of Educational Sciences, 15*(3), 408-415.  
<https://doi.org/10.1080/09751122.2016.11890551>