

Perbandingan Akses Mahasiswa terhadap Media Pembelajaran Daring dalam Penerapan *Flipped Classroom*

Daniel Febrian Sengkey, Sary Diane Ekawati Paturusi, Alwin Melkie Sambul
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi
Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115, Indonesia
E-mail: {danielsengkey,sarypaturusi,asambul}@unsrat.ac.id
Diterima: 10 Februari 2020; direvisi: 31 Maret 2020; disetujui: 7 April 2020

Abstract—Despite of its massive use in Information-Technology-based education, the researches in learning media still leaves unanswered questions regarding its use, preferability and efficacy. In this research 3 types of learning media were studied in 2 courses with flipped classroom environment. They are text and images, slideshows with recorded narration, and slideshows with the appearance of the lecturer. This articles focuses on the comparison of the access frequency and the duration of the initial access prior to the scheduled lecturer. We found that the text and images as the media with highest access frequency, though the differences only significant to the slideshows with the appearance of the lecturer. On the other hand, the recorded slideshow with audio narration came as the media that accessed earlier with significant differences to the other two media.

Keywords—blended learning, flipped classroom, learning media, online learning

Abstrak—Meskipun media pembelajaran sangat massif digunakan dalam pendidikan berbasis Teknologi Informasi, tetapi penelitian-penelitian tentang media pembelajaran masih menyisakan berbagai macam pertanyaan terkait penggunaan, preferensi mahasiswa dan efikasinya. Penelitian ini membahas 3 jenis media yang digunakan dalam 2 mata kuliah yang menerapkan flipped classroom. Media-media tersebut adalah teks dan gambar, rekaman slideshow dengan suara dari pengajar, dan rekaman slideshow dengan tampilan dari pengajar yang sementara menjelaskan. Artikel ini berfokus pada perbandingan jumlah akses serta durasi dari akses perdana relative terhadap jadwal kuliah dari ketiga media yang diteliti. Hasil penelitian ini menemukan media dengan teks dan gambar sebagai media yang relatif sering diakses. Di sisi lain, media dengan rekaman audio menjadi media yang umumnya diakses lebih awal dibandingkan kedua jenis media pembelajaran lainnya.

Kata Kunci—blended learning, flipped classroom, media pembelajaran, pembelajaran daring

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, pendidikan formal telah menjadi sebuah kemutlakan bagi manusia untuk mengembangkan dirinya. Bahkan secara makro, jumlah penduduk yang menyelesaikan pendidikan sangatlah berpengaruh terhadap kemajuan suatu negara. Di sisi lain, sejak lebih dari satu dekade yang lalu, pesatnya perkembangan Internet membawa dampak dan pengaruh besar dalam kehidupan manusia [1]. Kemajuan Internet sendiri tidak dapat dipisahkan dari kemajuan teknologi komputer. Pengaruh dari teknologi komputer dan kemudian Internet telah sejak lama mewarnai perkembangan dunia pendidikan. Penelitian yang dilakukan oleh Aparicio, dkk pada tahun 2016 mencatat bahwa komputer telah digunakan untuk membantu proses pembelajaran sejak dekade

1960-an [2]. Sejak itu, berbagai macam skenario penggunaan teknologi informasi dan komunikasi untuk menunjang pembelajaran terus bermunculan.

Adopsi teknologi dalam dunia pendidikan telah memunculkan pembelajaran dengan bantuan alat elektronis (*e-Learning*), seperti *Compact Disc* yang berisikan materi untuk dipelajari dan didistribusikan melalui pos; pembelajaran jarak jauh (*distance learning*); dan juga pembelajaran yang dilaksanakan secara daring (*online learning*), dimana materi/media pembelajaran diletakkan pada sebuah peladen (*server*) yang dapat diakses melalui Internet [3]. Selanjutnya, terdapat pula skenario pembelajaran dengan materi yang tersedia secara daring, tetapi dengan beberapa sesi yang masih dilaksanakan melalui tatap muka. Skenario ini dikenal dengan nama *blended learning*. Dengan tersedianya materi melalui media pembelajaran secara daring, maka peserta kelas dapat mengakses materi-materi tersebut bahkan sebelum tatap muka dengan pengajar. Dengan demikian, sesi tatap muka tidak lagi hanya diisi dengan materi-materi yang sebenarnya sudah tersedia dalam literatur, tetapi tatap muka dengan pengajar – yang tentu saja merupakan ahli dalam subjek terkait mata kuliah (MK) tersebut – dapat diisi dengan diskusi, studi kasus atau membahas soal-soal yang sulit dengan didampingi oleh pengajar. Dengan adanya integrasi ini, maka kualitas pembelajaran serta akses terhadap informasi dapat ditingkatkan [4]. Dalam penelitian lainnya, metode ini ternyata merupakan metode pembelajaran yang disukai oleh mahasiswa [5]. Dengan adanya *e-learning*, maka peserta didik memiliki kesempatan belajar yang lebih luwes, tanpa terikat ruang dan waktu [6]. *e-Learning* memiliki potensi yang sangat tinggi untuk diterapkan dalam pendidikan strata 1 maupun 2 [7], [8]. Bahkan, *blended learning* diketahui berdampak positif terhadap capaian pembelajaran mahasiswa [9].

Berkembangnya metode pembelajaran sangat terkait berkembangnya media-media pembelajaran yang ada. Di bidang pendidikan, media pembelajaran berarti media yang berperan sebagai sarana penyampaian materi pembelajaran [10]. Media yang baik adalah media yang mengevokasi keinginan peserta didik untuk mempelajari materi yang terkandung didalamnya [11], [12]. Dewasa ini, ketika sumber-sumber untuk materi pembelajaran semakin banyak dan mudah didapatkan melalui Internet, namun sebuah penelitian membuktikan bahwa mahasiswa ternyata masih membutuhkan materi yang disediakan oleh tutor/instrukturnya [13]. Dalam konteks yang lebih umum, sebuah penelitian tentang komunikasi bisnis menunjukkan bahwa penggunaan multimedia dalam iklan sebuah perusahaan membawa dampak positif bagi perusahaan tersebut [14]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sherman, dkk [15], media yang berbasis video ternyata da-

pat meningkatkan relasi emosional dibandingkan dengan media berbasis suara (*audio chat*) atau berbasis teks (*Instant Messaging*). Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan jenis media yang berbeda juga akan memberikan dampak berbeda terhadap orang yang menerima/menggunakan media tersebut. Dalam dunia pembelajaran, temuan tersebut sejalan dengan temuan dari Putri dan Solfema [16], dimana variasi media pembelajaran berefek pada kegiatan pembelajaran.

Gozali dkk dalam penelitian sebelumnya [17], telah membahas tentang peningkatan minat belajar mahasiswa berkaitan dengan variasi media pembelajaran yang digunakan. Hal tersebut sejalan dengan yang ditemukan oleh Hubackova dkk [5] dan [16]. Oleh sebab itu, dalam [18] melanjutkan penelitian tentang media pembelajaran daring dengan berfokus pada tingkatan akses yang dilakukan terhadap 3 jenis media, seperti yang sebelumnya diteliti dalam [17]. Kemudian, [19], membahas mengenai penilaian mahasiswa terhadap kualitas dari 3 jenis media pembelajaran daring yang sebelumnya dibahas. Riset dalam [19] masih merupakan lanjutan dari mata rantai penelitian tentang media pembelajaran daring dari [17] dan [18], dengan perluasan responden dimana [19] merupakan hasil dari riset terhadap 2 MK. Instrumen yang digunakan untuk penelitian [17]–[19] adalah angket yang dijalankan untuk diisi mahasiswa. Studi tentang media dan *flipped classroom* dalam [20], melakukan analisa secara deskriptif terkait frekuensi akses – tanpa memandang sedalam apa akses yang dilakukan, serta kapan masing-masing mahasiswa melakukan akses perdana terhadap setiap jenis media pembelajaran relatif terhadap waktu tatap muka di dalam kelas. Sumber data yang digunakan dalam [20] adalah catatan (*log*) dari *Learning Management System* (LMS) yang digunakan.

Perbandingan tentang berbagai dampak media pembelajaran daring telah dibahas dari beberapa aspek [17]–[20]. Makalah terakhir, [20], menggunakan data akses yang bersumber dari LMS. Akan tetapi makalah tersebut bukanlah sebuah studi inferensi, dimana signifikansi perbedaan antar jenis media belum ditelusuri lebih lanjut. Artikel ini merupakan lanjutan dari [20]. Bagian selanjutnya dari artikel ini adalah: Bagian II menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian, selanjutnya Bagian III memaparkan hasil yang didapatkan beserta keterkaitannya satu sama lain. Terakhir, Bagian IV menyimpulkan hasil dari penelitian ini serta saran untuk penelitian-penelitian lanjutan.

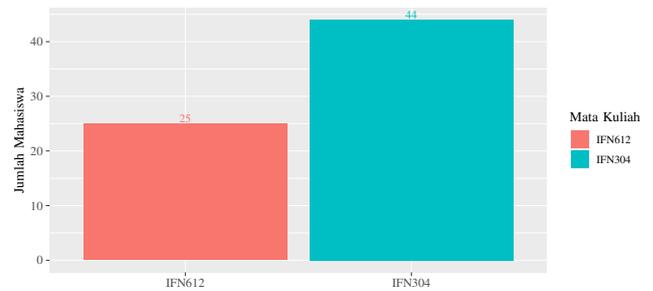
II. METODE PENELITIAN

A. Lokus dan Responden

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi. Responden adalah peserta MK Komunikasi Data Nirkabel, yang perkuliahannya dilaksanakan pada semester genap Tahun Akademik (TA) 2018/2019 dan dari peserta MK Komunikasi Jaringan, yang perkuliahannya dilaksanakan pada semester ganjil TA 2019/2020. Kedua MK tersebut diampu oleh penulis. Di bagian selanjutnya dari artikel ini, untuk menyederhanakan penulisan, maka akan digunakan kode dari masing-masing MK. Kode yang digunakan adalah:

- 1) IFN612 untuk MK Komunikasi Data Nirkabel
- 2) IFN304 untuk MK Komunikasi Jaringan

IFN612 merupakan MK untuk semester 6 dengan bobot 2 SKS, sedangkan MK IFN304 merupakan MK untuk semester 3 dengan bobot 5 SKS. Dengan demikian, di setiap minggu, terdapat 1 sesi pertemuan untuk IFN612 dan 2



Gambar 1. Jumlah mahasiswa pada setiap mata kuliah

sesi pertemuan untuk IFN304. Dari segi jumlah mahasiswa, secara keseluruhan, terdapat 69 mahasiswa, yang terdiri dari 25 mahasiswa di MK IFN612, dan 44 di MK IFN304. Secara grafis, perbandingan jumlah mahasiswa ditunjukkan dalam Gambar 1.

B. Tahapan Penelitian

1) *Pembuatan Media Pembelajaran*: Media pembelajaran dibuat dengan mengikuti metode yang diterapkan dalam [17]–[20]. Penelitian ini tetap menggunakan 3 jenis media pembelajaran daring, yakni:

- 1) Media pembelajaran daring berupa laman web yang didalamnya terdapat penjelasan dalam bentuk tulisan serta gambar-gambar untuk ilustrasi. Untuk pembahasan selanjutnya media ini akan disebut dengan TIM.
- 2) Media pembelajaran daring berupa rekaman *slide show* dengan narasi suara dari pengajar. Untuk pembahasan selanjutnya media ini akan disebut dengan SAD.
- 3) Media pembelajaran daring berupa rekaman *slide show* dengan tampilan pengajar yang sedang menjelaskan. Untuk pembahasan selanjutnya media ini akan disebut dengan VID.

Dalam setiap MK, terdapat 6 sesi dimana dalam setiap pertemuan sesi telah dibagi dalam 3 bagian (modul) dan setiap modul disampaikan dengan menggunakan salah satu jenis media pembelajaran daring. Dengan demikian, dalam setiap sesi, mahasiswa menggunakan 3 jenis media tersebut untuk belajar. Untuk mengurangi pengaruh urutan antar materi terhadap akses media, maka urutan media dibagi secara acak dengan menggunakan *script* program komputer, sehingga tidak ada intervensi dari manusia dalam pembagian ini. Daftar sesi, modul dan urutan media yang digunakan dalam setiap MK dapat dilihat dalam Tabel I. Kesamaan urutan seperti yang terjadi pada sesi 3 di setiap MK merupakan hal yang tidak disengaja dan tidak diatur oleh peneliti. Diseminasi media kepada mahasiswa dilakukan dengan menggunakan portal pembelajaran daring yang dimiliki oleh Universitas Sam Ratulangi, yaitu Portal UNSRAT@Learn yang berada di <https://elearning.unsrat.ac.id>. Portal pembelajaran daring Universitas Sam Ratulangi sendiri dibangun dengan menggunakan LMS MOODLE [21]. Contoh tampilan media pembelajaran sebelumnya telah ditampilkan [18] dan [19].

2) *Pengumpulan Data*: Sesuai dengan prinsip *flipped classroom* yang dijelaskan pada bagian I, maka media pembelajaran yang sudah dibuat dan didiseminasi melalui portal pembelajaran daring diharapkan untuk diakses oleh mahasiswa sebelum tatap muka dilaksanakan sesuai jadwal. Untuk mengetahui akses yang dilakukan mahasiswa terhadap media, digunakan *log* (catatan/rekaman) yang ada pada LMS.

TABEL I. PEMBAGIAN SESI, MODUL, DAN JENIS MEDIA PEMBELAJARAN DALAM SETIAP MATA KULIAH.

Sesi	Modul	Kode Mata Kuliah dan Jenis Media Pembelajaran	
		IFN612	IFN304
1	1.1	TIM	TIM
	1.2	VID	SAD
	1.3	SAD	VID
2	2.1	VID	SAD
	2.2	TIM	VID
	2.3	SAD	TIM
3	3.1	SAD	SAD
	3.2	TIM	TIM
	3.3	VID	VID
4	4.1	SAD	TIM
	4.2	VID	VID
	4.3	TIM	SAD
5	5.1	TIM	VID
	5.2	SAD	SAD
	5.3	VID	TIM
6	6.1	VID	VID
	6.2	SAD	TIM
	6.3	TIM	SAD

3) *Pengolahan Data*: Sebagaimana dijelaskan dalam sub-bagian II-B2 bahwa data akses diambil dari *log*, maka proses pengolahan data diawali dengan melakukan *cleaning* terhadap *log* tersebut. Proses *cleaning* dilakukan untuk membuang data-data lain yang tidak terkait dengan ruang lingkup penelitian ini. Selanjutnya setelah dilakukan *cleaning* maka dilanjutkan dengan pengolahan data, baik deskriptif, dengan menggunakan grafik dan *statistical summary* ataupun dengan metode-metode statistik inferensi.

C. Fokus Penelitian, Hipotesis, dan Asumsi

Terdapat 2 hal yang menjadi fokus dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) Frekuensi akses pada setiap jenis media pembelajaran.
- 2) Waktu akses perdana dari mahasiswa terhadap setiap jenis media pembelajaran, relatif terhadap waktu tatap muka (jadwal kuliah).

Berdasarkan temuan terkait 2 poin di atas yang dijabarkan dalam [20], maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- 1) Untuk akses, media dengan jenis TIM lebih sering diakses, diikuti dengan VID, dan kemudian SAD sebagai media dengan frekuensi akses paling rendah, atau dengan kata lain:

$$H_{\text{Jumlah Akses}} : \mu_{\text{TIM}} > \mu_{\text{VID}} > \mu_{\text{SAD}}$$

- 2) Dari segi rentang waktu akses perdana, relatif terhadap jam kuliah, mahasiswa cenderung akan lebih dahulu mengakses media berjenis TIM, kemudian SAD, dan terakhir VID, atau dengan kata lain:

$$H_{\text{Waktu Akses Perdana}} : \mu_{\text{TIM}} > \mu_{\text{SAD}} > \mu_{\text{VID}}$$

Meskipun terdapat kemungkinan mahasiswa mengunduh media pembelajaran terkait, namun dalam penelitian ini diasumsikan mahasiswa melakukan akses melalui portal pembelajaran daring yang disediakan, sehingga semua akses tercatat. Untuk setiap pengujian statistik, digunakan nilai $\alpha = 0.05$.

D. Waktu Akses dalam Batas Kewajaran

Sebagaimana dijelaskan dalam Bagian I, dalam skenario *flipped classroom* diharapkan mahasiswa melakukan akses terhadap modul yang disediakan sebelum tatap muka dilaksanakan. Dalam kondisi tertentu, mungkin saja terjadi beberapa mahasiswa mengalami kesulitan mengakses modul

TABEL II. STATISTIK JUMLAH MODUL YANG DIAKSES TIAP MAHASISWA PADA SETIAP MATA KULIAH

Kode MK	Statistik jumlah modul yang diakses						
	Min.	K_1	\bar{x}	m	K_3	Maks.	s
IFN612	2	3	9,8	9	17	18	6,58
IFN304	3	16	16,1	17	18	18	3,01

yang tersedia secara daring, sehingga akses terhadap modul yang disediakan baru dapat dilakukan setelah tatap muka dilangsungkan. Akan tetapi, waktu akses perdana pasca tatap muka pun idealnya berada dalam rentang waktu yang dianggap wajar, yakni sebelum tatap muka selanjutnya. Oleh sebab itu, dilakukan juga pengelompokkan akses setiap mata kuliah sebagai berikut:

- 1) MK IFN612: waktu akses yang wajar adalah sebelum jam kuliah (jadwal tatap muka) atau setinggi-tingginya 1 minggu (168 jam) setelah tatap muka untuk modul terkait dilaksanakan.
- 2) MK IFN304: waktu akses yang wajar adalah sebelum jam kuliah (jadwal tatap muka) atau setinggi-tingginya 3 hari (72 jam) setelah tatap muka untuk modul terkait dilaksanakan.

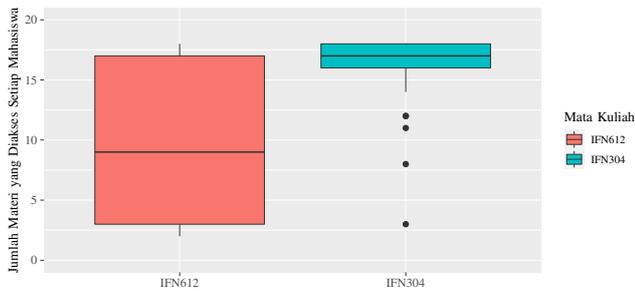
Batasan jumlah jam untuk pengelompokkan waktu akses tersebut adalah berdasarkan jadwal tatap muka per-minggu, dimana IFN612 dijadwalkan 1 pertemuan per-minggu sedangkan IFN304 dijadwalkan 2 pertemuan per-minggu.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

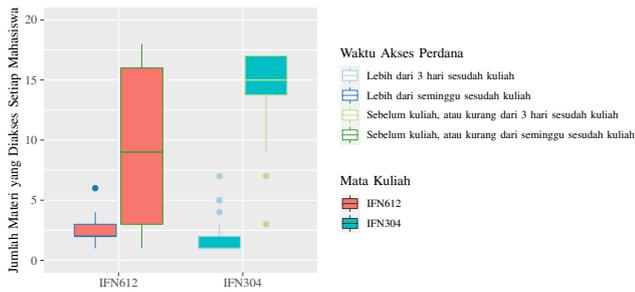
A. Jumlah Akses Mahasiswa

Variabel jumlah akses mahasiswa menunjukkan distribusi jumlah modul (media pembelajaran) yang diakses oleh setiap mahasiswa. Dalam setiap mata kuliah, terdapat 18 modul yang dapat diakses. Ini berarti, secara ideal jumlah maksimal modul yang diakses adalah 18 modul. Tabel II menunjukkan *statistical summary* dari jumlah modul yang diakses mahasiswa. Berdasarkan tabel tersebut, didapati bahwa dari 25 mahasiswa di MK IFN612, ada mahasiswa yang hanya mengakses 2 modul saja (jumlah minimal modul yang diakses = 2), sementara dari 44 mahasiswa di MK IFN304, jumlah minimum modul yang diakses akses adalah 3. Jika melakukan perbandingan lebih jauh lagi, berdasarkan simpangan baku didapati bahwa variasi jumlah modul yang diakses pada MK IFN612 ternyata jauh lebih besar daripada variasi dalam MK IFN304 ($s_{\text{IFN612}} : s_{\text{IFN304}} = 6,58 : 3,01$). Dengan melihat pada parameter statistik deskriptif lainnya, seperti kuartil ketiga, nilai tengah dan nilai rata-rata, dapat dilihat bahwa umumnya mahasiswa MK IFN304 cenderung lebih aktif dalam mengakses modul yang diberikan. Hal ini juga dapat dilihat dari besarnya perbedaan pada kuartil pertama masing-masing MK, dimana kuartil pertama pada MK IFN304 adalah 16 sedangkan kuartil pertama MK IFN612 adalah 3. Ini berarti, jumlah modul yang diakses masing-masing mahasiswa pada MK IFN304 lebih condong ke arah yang lebih besar, menandakan bahwa pada umumnya mahasiswa di MK tersebut jauh lebih aktif.

Dengan melihat pada visualisasi data jumlah akses pada *boxplot* yang ada dalam Gambar 2, maka perbedaan jumlah akses mahasiswa tersebut dapat semakin terlihat jelas. *Boxplot* yang menunjukkan jumlah modul yang diakses pada MK IFN304 menunjukkan kecenderungan variasi yang lebih kecil, dengan jumlah akses yang lebih tinggi, sedangkan pada MK IFN612, bentuk kotak yang lebih memanjang menunjukkan variasi jumlah akses yang lebih tinggi. Garis datar di tengah kotak menunjukkan posisi nilai tengah dari masing-masing kelompok. Dapat dilihat dengan jelas bahwa



Gambar 2. Jumlah modul yang diakses tiap mahasiswa relatif terhadap jam kuliah.



Gambar 3. Jumlah modul yang diakses tiap mahasiswa, dikelompokkan menurut waktu akses perdana, relatif terhadap jam kuliah.

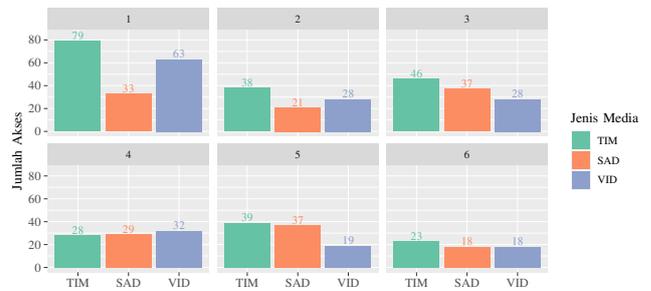
nilai tengah dari jumlah modul yang diakses dalam MK IFN304 lebih tinggi dari yang ada pada MK IFN612.

Dengan memperhatikan waktu akses yang dilakukan, sesuai dengan penjelasan pada subbagian II-D, maka *statistical summary* untuk jumlah akses dari setiap mahasiswa ditunjukkan dalam Tabel III. Dapat dilihat bahwa secara umum data ini konsisten dengan yang ada dalam Tabel II. Melalui visualisasi dalam Gambar 3, dapat dilihat bahwa meskipun dalam setiap mata kuliah terdapat akses yang diluar batas kewajaran (jauh setelah tatap muka yang membahas modul tertentu dibahas), tetapi jumlah akses yang dalam batas wajar masih lebih tinggi. Bahkan, dengan melihat *boxplot* dari MK IFN304, perbedaan jumlah akses yang berada dalam rentang wajar dan yang diluar kewajaran sangatlah kontras.

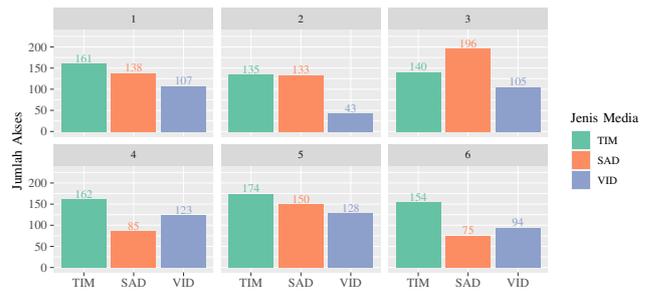
Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan diagram batang jumlah akses terhadap masing-masing jenis media pembelajaran untuk setiap MK. Dari kedua gambar tersebut, dapat terlihat ternyata masing-masing peserta MK memiliki pola yang berbeda dalam mengakses jenis media pembelajaran. Secara agregat, total jumlah akses untuk tiap jenis media pada MK IFN612 ditunjukkan dalam Gambar 6, sedangkan untuk MK IFN304 ditunjukkan dalam Gambar 7. Angka jumlah akses pada kedua MK tidak bisa dibandingkan secara langsung, mengingat perbedaan jumlah mahasiswa pada tiap MK yang tentu saja mempengaruhi frekuensi akses tersebut.

Tabel IV menunjukkan *statistical summary* untuk jumlah akses masing-masing media pembelajaran dalam setiap mata kuliah. Angka-angka dalam tabel ini diambil dari jumlah akses setiap modul. Dengan jumlah mahasiswa yang lebih banyak, mata tentu saja frekuensi akses untuk setiap jenis media pada IFN304 relatif lebih besar daripada IFN612. Hal tersebut juga tercermin dari grafik yang ada dalam Gambar 8.

Untuk dapat membandingkan jumlah akses terhadap masing-masing media dengan baik, maka perlu dilakukan pengujian secara statistik. Oleh karena perbedaan-perbedaan yang nyata, baik dari segi jumlah mahasiswa, maupun karakteristik frekuensi akses pada setiap MK, maka perbandingan



Gambar 4. Jumlah akses pada setiap jenis media pembelajaran pada setiap sesi, dalam mata kuliah IFN612.



Gambar 5. Jumlah akses pada setiap jenis media pembelajaran pada setiap sesi, dalam mata kuliah IFN304.

jumlah akses terhadap setiap jenis media selanjutnya secara dibahas secara terpisah untuk masing-masing MK. Table V menunjukkan hasil uji normalitas distribusi jumlah akses untuk tiap jenis media pembelajaran dalam masing-masing MK. Dari hasil ini, didapati bahwa jumlah akses untuk jenis media VID dalam MK IFN612 tidaklah terdistribusi normal sehingga perbandingan jumlah akses dalam MK ini haruslah diuji menggunakan pendekatan non-parametrik. Sementara itu, untuk MK IFN304, karena jumlah akses untuk tiap jenis media terdistribusi normal, maka selanjutnya akan digunakan metode uji parametrik.

1) *Perbandingan Jumlah Akses pada IFN612*: Uji multivariat yang digunakan untuk membandingkan jumlah akses pada setiap jenis media pada MK IFN612 adalah metode Kruskal-Wallis. Hasil dari pengujian tersebut ditunjukkan dalam Tabel VI. Berdasarkan *p-value* yang berada di atas nilai α , maka dapat disimpulkan bahwa untuk MK IFN612 tidak ada perbedaan jumlah akses yang signifikan antar ketiga jenis media pembelajaran yang diteliti.

2) *Perbandingan Jumlah Akses pada IFN304*: Karena data jumlah akses untuk tiap media pembelajaran pada MK IFN304 terdistribusi normal, maka metode yang digunakan adalah ANOVA. Hasil uji ANOVA untuk perbandingan jumlah akses ketiga media pembelajaran yang diteliti ditunjukkan dalam Tabel VII. Berdasarkan nilai *p-value* yang lebih kecil daripada nilai α , maka paling kurang terdapat satu jenis media yang jumlahnya secara signifikan berbeda dari yang lain, dan oleh sebab itu perlu dilakukan uji lanjutan (*post-hoc test*).

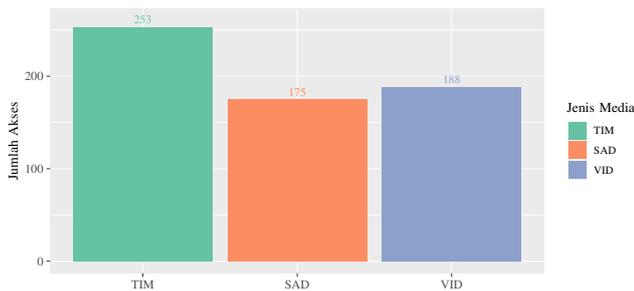
Karena perbedaan jumlah data di setiap jenis media sehingga metode yang digunakan untuk *post-hoc* adalah uji Scheffe. Hasil uji Scheffe untuk jumlah akses terhadap ketiga jenis media yang diteliti ditunjukkan dalam Tabel VIII. Dari hasil tersebut, didapati bahwa hanya jumlah akses terhadap jenis media TIM dan VID yang secara signifikan berbeda. Sebagai konfirmasi, Gambar 9 menunjukkan perbedaan antara jumlah akses antara ketiga jenis media pembelajaran tersebut secara lebih detail daripada yang ditunjukkan dalam Gambar 8. Dapat dilihat bahwa

TABEL III. STATISTIK JUMLAH MODUL YANG DIAKSES TIAP MAHASISWA PADA SETIAP MATA KULIAH, DIKELOMPOKKAN BERDASARKAN WAKTU AKSES PERDANA, RELATIF TERHADAP JAM KULIAH.

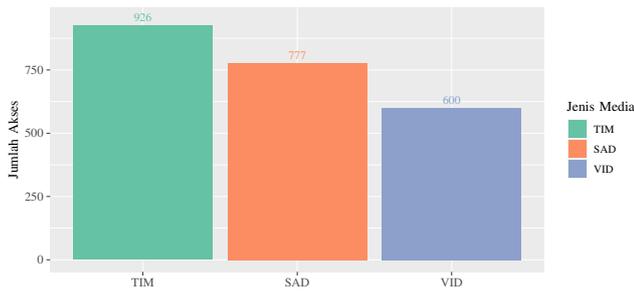
Kode MK	Waktu Akses Perdana	Statistik Jumlah Modul yang Diakses						
		Min.	K_1	\bar{x}	m	K_3	Maks.	s
IFN612	Lebih dari seminggu sesudah kuliah	1	2,00	2,71	2	3	6	1,70
	Sebelum kuliah, atau kurang dari seminggu sesudah kuliah	1	3,00	9,41	9	16	18	6,18
IFN304	Lebih dari 3 hari sesudah kuliah	1	1,00	1,92	1	2	7	1,38
	Sebelum kuliah, atau kurang dari 3 hari sesudah kuliah	3	13,75	14,45	15	17	17	3,12

TABEL IV. STATISTIK JUMLAH AKSES MAHASISWA PADA SETIAP JENIS MEDIA PEMBELAJARAN DI MASING-MASING MATA KULIAH.

Kode Mata Kuliah	Jenis Media	Statistik Frekuensi Akses Setiap Jenis Media							
		Min.	K_1	\bar{x}	m	K_3	Maks.	s	Σ
IFN304	TIM	135	143,50	154,33	157,5	161,75	174	14,62	926
	SAD	75	97,00	129,50	135,5	147,00	196	44,45	777
	VID	43	96,75	100,00	106,0	119,00	128	30,57	600
IFN612	TIM	23	30,50	42,17	38,5	44,25	79	19,83	253
	SAD	18	23,00	29,17	31,0	36,00	37	8,11	175
	VID	18	21,25	31,33	28,0	31,00	63	16,46	188



Gambar 6. Total akses pada setiap jenis media pembelajaran dalam mata kuliah IFN612.



Gambar 7. Total akses pada setiap jenis media pembelajaran dalam mata kuliah IFN304.

TABEL V. HASIL UJI SHAPIRO-WILK TERHADAP JUMLAH AKSES PADA TIAP JENIS MEDIA DALAM SETIAP MATA KULIAH.

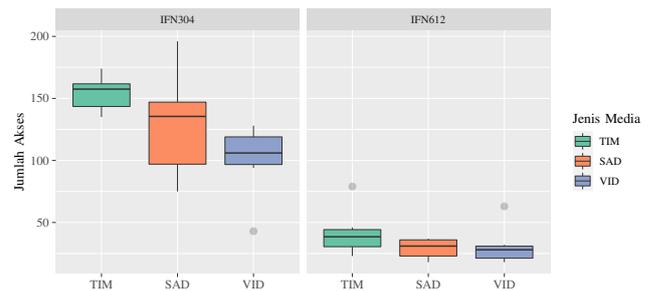
Kode Mata Kuliah	Jenis Media	Z	p-value
IFN304	TIM	0,95	0,74
	SAD	0,94	0,68
	VID	0,85	0,15
IFN612	TIM	0,86	0,19
	SAD	0,89	0,29
	VID	0,78	0,04

TABEL VI. HASIL UJI KRUSKAL-WALLIS TERHADAP PERBANDINGAN JUMLAH AKSES TIAP MEDIA PEMBELAJARAN DALAM MATA KULIAH IFN612.

n	Z	Derajat Kebebasan	p-value
18	2,93	2	0,23

TABEL VII. HASIL UJI ANOVA TERHADAP PERBANDINGAN JUMLAH AKSES TIAP MEDIA PEMBELAJARAN DALAM MATA KULIAH IFN304.

F	p-value	$\eta^2 G$
4,26	0,03	0,36



Gambar 8. Boxplot jumlah akses setiap jenis media pembelajaran secara agregat, dalam setiap mata kuliah.

TABEL VIII. HASIL UJI SCHEFFE TERHADAP PERBANDINGAN JUMLAH AKSES PADA JENIS MEDIA DALAM MATA KULIAH IFN304.

Perbandingan	Perbedaan	p-value	LCL	UCL
SAD - TIM	-24,83	0,43	-75,39	25,72
SAD - VID	29,50	0,31	-21,05	80,05
TIM - VID	54,33	0,03	3,77	104,89

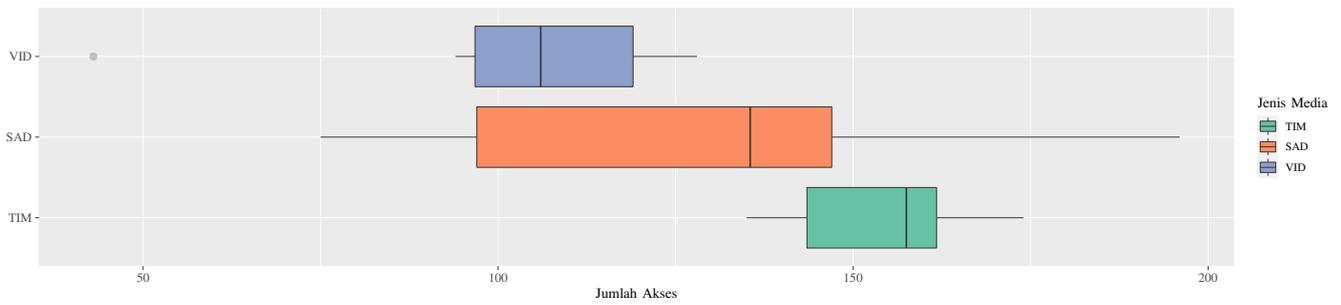
jenis media TIM memiliki jumlah akses yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua jenis media lainnya, namun sesuai dengan hasil uji Scheffe, perbedaan ini hanyalah signifikan antar jenis media TIM ($\bar{x} = 154,33$) dan VID ($\bar{x} = 100,00$). Sementara untuk perbandingan antara TIM dan SAD ($\bar{x} = 129,50$) serta SAD dan VID, perbedaannya tidaklah signifikan.

B. Waktu Akses Perdana, Relatif terhadap Jam Kuliah

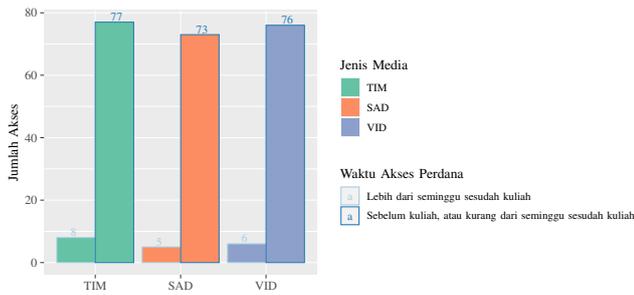
Waktu akses perdana, relatif terhadap jam kuliah menunjukkan selisih jumlah jam ketika seorang mahasiswa untuk pertama kali mengakses sebuah modul dengan jadwal kuliah, dengan topik yang dibahas dalam modul tersebut. Variabel ini menunjukkan berapa jam sebelum kuliah akses perdana dilakukan. Nilai positif menunjukkan akses perdana dilakukan sebelum jam kuliah, sedangkan nilai negatif menunjukkan akses perdana yang dilakukan setelah jam kuliah. Batasan waktu akses yang wajar untuk masing-masing MK adalah sesuai dengan yang didefinisikan pada subbagian II-D.

Gambar 10 menunjukkan jumlah akses secara agregat, dan Gambar 11 menunjukkan akses per-sesi, yang dikelompokkan menurut kewajaran waktu akses dalam MK IFN612. Untuk MK IFN304, kedua hal tersebut ditunjukkan dalam Gambar 12 dan 13. Dari keempat grafik tersebut, dapat dilihat bahwa mayoritas akses perdana dilakukan dalam batas yang wajar.

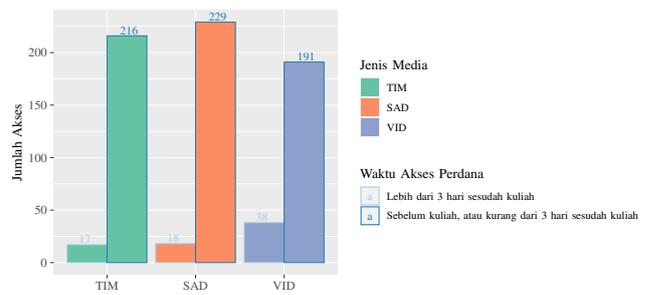
Untuk distribusi jumlah jam akses perdana relatif terhadap jam kuliah, ditunjukkan dalam Gambar 14. Gambar 15 me-



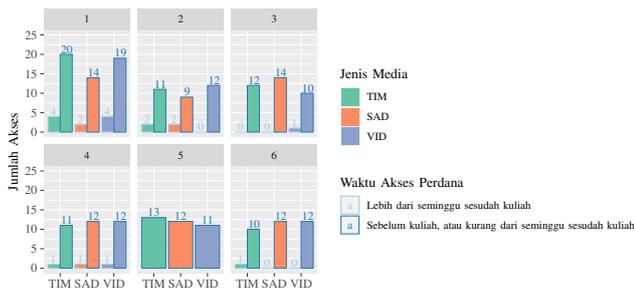
Gambar 9. *Boxplot* jumlah akses setiap jenis media pembelajaran secara agregat, dalam mata kuliah IFN304.



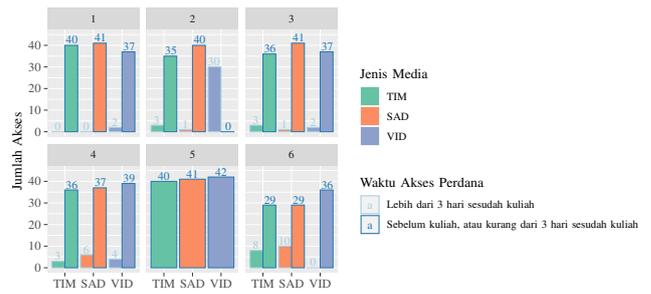
Gambar 10. Jumlah akses mahasiswa pada mata kuliah IFN612, relatif terhadap jam kuliah.



Gambar 12. Jumlah akses mahasiswa pada mata kuliah IFN612, relatif terhadap jam kuliah.



Gambar 11. Jumlah akses mahasiswa pada mata kuliah IFN612, relatif terhadap jam kuliah.



Gambar 13. Jumlah akses mahasiswa pada mata kuliah IFN612, relatif terhadap jam kuliah.

nunjukkan data yang sama tetapi tanpa menyertakan akses perdana yang diluar batas kewajaran, atau dengan kata lain jauh sesudah waktu tatap muka yang dijadwalkan. Dapat dilihat bahwa meskipun akses yang diluar batas kewajaran jauh lebih sedikit jumlahnya, namun ternyata pengaruhnya besar terhadap distribusi data. Hal tersebut tercermin dari perbandingan antara bentuk kotak pada Gambar 14 dan Gambar 15, dimana tanpa adanya akses yang diluar kewajaran tersebut, distribusi dari waktu akses perdana lebih terlihat dengan jelas. Di sisi lain, ternyata pencilan yang ada pada Gambar 14 pada umumnya merupakan akses yang diluar batas wajar. Oleh sebab itu, dalam analisis-analisis selanjutnya, hanya waktu akses yang berada dalam rentang yang wajar yang diperhitungkan.

Seperti pada subsubbagian III-A2, karena karakteristik yang berbeda, maka data waktu akses perdana dari setiap MK pun akan diolah secara terpisah. Tabel X menunjukkan hasil uji Shapiro-Wilk untuk menentukan normalitas distribusi selisih jumlah jam ketika akses perdana dilakukan terhadap jam kuliah. Waktu akses yang diperhitungkan hanyalah yang berada dalam rentang yang wajar. Berdasarkan hasil tersebut, maka didapati bahwa waktu akses perdana relatif terhadap waktu tatap muka untuk setiap jenis media dalam masing-masing mata kuliah tidaklah terdistribusi normal. Oleh sebab itu metode yang akan

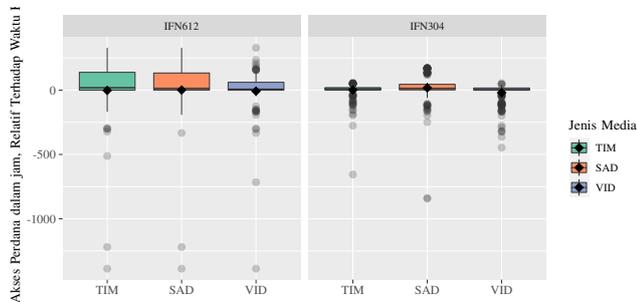
digunakan selanjutnya adalah metode non-parametrik.

Karena tidak terdistribusi normal, maka metode uji multivariat yang digunakan adalah metode Kruskal-Wallis. Hasil uji Kruskal-Wallis untuk waktu akses perdana relatif terhadap jam kuliah pada tiap jenis media dalam setiap mata kuliah ditunjukkan dalam Tabel XI. Dari hasil ini, dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan waktu akses perdana yang signifikan antar media pembelajaran dalam MK IFN612 ($p\text{-value} = 0,542$). Tetapi untuk MK IFN304, paling kurang terdapat 1 jenis media yang waktu akses perdananya secara signifikan berbeda dari jenis media lainnya.

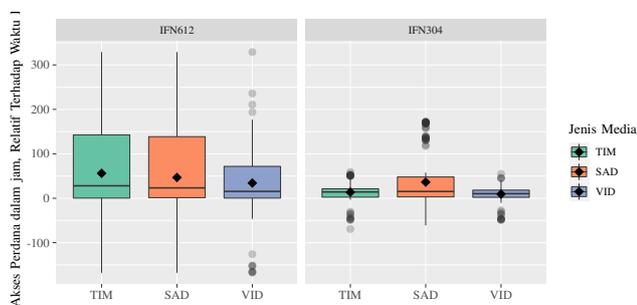
Dari hasil *post-hoc test* menggunakan uji Dunn dengan metode Bonferroni untuk *adjustment* pada waktu akses perdana relatif terhadap jam kuliah dalam mata kuliah IFN304, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel XII, ternyata perbedaan yang signifikan terjadi antara jenis media TIM dan SAD, serta SAD dan VID. Gambar 16 menunjukkan selisih jumlah jam antara akses perdana dengan jam kuliah pada MK IFN304. Berdasarkan gambar tersebut, dan dikomparasi dengan hasil pada Tabel XII, maka didapati bahwa ternyata mahasiswa cenderung lebih dahulu mengakses media yang berbasis *slideshow* dengan rekaman audio, dibandingkan kedua jenis media lainnya. Meskipun temuan pada penelitian sebelumnya [20], menunjukkan urutan yang berbeda, tetapi ternyata jika dilakukan pembersihan data dengan

TABEL IX. STATISTIK WAKTU AKSES PERDANA DALAM BATASAN YANG WAJAR, RELATIF TERHADAP JAM KULIAH UNTUK SETIAP JENIS MEDIA PEMBELAJARAN DALAM SETIAP MATA KULIAH.

Kode Mata Kuliah	Jenis Media	Statistik Selisih dari Waktu Akses Perdana ke Jam Kuliah Terjadwal							
		Min.	K_1	\bar{x}	m	K_3	Maks.	s	Σ
IFN612	TIM	-167,88	0,37	56,17	28,10	142,68	328,90	101,85	4.325,08
	SAD	-167,82	1,32	46,74	23,35	138,57	328,97	105,44	3.412,27
	VID	-167,32	0,36	34,25	15,51	71,79	328,93	97,72	2.603,28
IFN304	TIM	-69,27	2,48	13,66	14,22	21,41	59,17	20,76	2.949,90
	SAD	-61,08	3,00	36,38	15,32	47,97	172,98	54,23	8.330,40
	VID	-48,33	2,08	9,35	10,35	18,29	55,00	17,76	1.786,47



Gambar 14. Boxplot waktu akses perdana untuk tiap jenis media, relatif terhadap jam kuliah, pada masing-masing mata kuliah.



Gambar 15. Boxplot waktu akses perdana untuk tiap jenis media, relatif terhadap jam kuliah, pada masing-masing mata kuliah. Waktu akses perdana berada dalam rentang yang wajar.

TABEL X. HASIL UJI SHAPIRO-WILK TERHADAP WAKTU AKSES PERDANA RELATIF TERHADAP JAM KULIAH PADA TIAP JENIS MEDIA DALAM SETIAP MATA KULIAH.

Kode Mata Kuliah	Jenis Media	Z	p-value
IFN612	TIM	$937,1 \times 10^{-3}$	$879,4 \times 10^{-6}$
	SAD	$923,5 \times 10^{-3}$	$279,7 \times 10^{-6}$
	VID	$914,4 \times 10^{-3}$	$79,52 \times 10^{-6}$
IFN304	TIM	$907,1 \times 10^{-3}$	$235,4 \times 10^{-12}$
	SAD	$736,4 \times 10^{-3}$	$820,0 \times 10^{-21}$
	VID	$885,7 \times 10^{-3}$	$68,84 \times 10^{-12}$

TABEL XI. HASIL UJI KRUSKAL-WALLIS TERHADAP WAKTU AKSES PERDANA RELATIF TERHADAP JAM KULIAH PADA TIAP JENIS MEDIA DALAM SETIAP MATA KULIAH.

Kode Mata Kuliah	n	Z	Derajat Kebebasan	p-value
IFN612	226	1,224	2	$542,0 \times 10^{-3}$
IFN304	636	17,68	2	$145,0 \times 10^{-6}$

tidak menyertakan akses-akses yang diluar kewajaran, maka media SAD-lah yang dominan diakses sebelum kuliah.

IV. KESIMPULAN

Media pembelajaran daring memegang peranan penting dalam penerapan *flipped classroom*, sebagaimana telah dijabarkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian ini berfokus pada 2 hal terkait media pembelajaran, yaitu jenis media yang paling sering diakses, serta jenis media yang umumnya diakses paling awal. Dari dua mata kuliah

TABEL XII. HASIL UJI DUNN TERHADAP WAKTU AKSES PERDANA, RELATIF TERHADAP WAKTU KULIAH ANTAR JENIS MEDIA PEMBELAJARAN DALAM MATA KULIAH IFN304. METODE *adjustment* YANG DIGUNAKAN ADALAH BONFERRONI.

Perbandingan	n_1	n_2	Z	p-value	adjusted p-value
SAD - TIM	216	229	2.524	11.60×10^{-3}	34.80×10^{-3}
VID - TIM	216	191	-1.688	91.42×10^{-3}	274.3×10^{-3}
VID - SAD	229	191	-4.154	32.66×10^{-6}	97.99×10^{-6}

yang dijadikan contoh, satu mata kuliah, IFN612, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar jenis media, baik dalam hal jumlah akses ataupun waktu akses perdana, relatif terhadap jam kuliah. Untuk mata kuliah kedua, IFN304, dalam setiap variabel yang diteliti, didapati perbedaan yang signifikan.

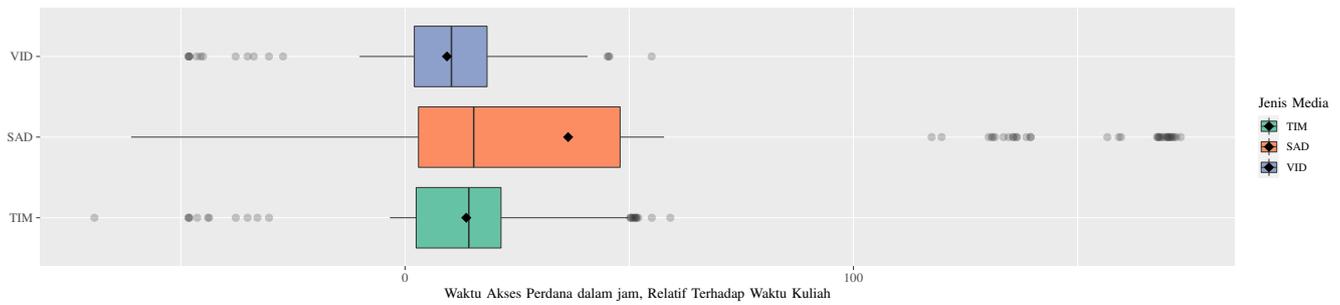
Dalam hal frekuensi akses, teks dan gambar (TIM) menjadi jenis media yang paling sering diakses dibanding dua jenis media lainnya. Akan tetapi perbedaan jumlah akses yang signifikan hanya terjadi antar media jenis TIM dan media dengan tampilan dosen yang sedang menjelaskan (VID). Media yang berisikan *slideshow* beserta rekaman audio (SAD) berada di posisi kedua, namun jumlah aksesnya tidaklah secara signifikan berbeda dengan kedua jenis media lainnya.

Untuk jumlah jam dari akses perdana ke jam kuliah, didapati bahwa mahasiswa cenderung mengakses terlebih dahulu jenis media SAD. Jenis media ini secara signifikan memiliki kecenderungan waktu akses yang lebih awal dibandingkan 2 jenis media yang lain. Meskipun media jenis TIM menempati urutan kedua, tetapi perbedaannya dengan VID tidaklah signifikan.

Berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan, sebagian hipotesis alternatif dari penelitian terbukti, namun dengan urutan yang berbeda. Di sisi lain, dari 2 mata kuliah yang dijadikan sampel, hanya MK IFN304 yang jumlah mahasiswanya 44 orang memiliki perbedaan yang signifikan. Untuk MK IFN612 yang diikuti oleh 25 mahasiswa perbedaannya tidaklah signifikan, meskipun berdasarkan visualisasi data, distribusi untuk kedua variabel yang diteliti pada masing-masing mata kuliah memiliki pola yang serupa. Hal ini dapat disebabkan oleh karena kecilnya ukuran sampel pada MK IFN612. Oleh sebab itu, replikasi dari penelitian ini dapat berupa peningkatan jumlah sampel atau peserta dengan latar belakang bidang keilmuan yang beragam, sehingga dapat mewakili populasi yang lebih beragam.

REFERENSI

- [1] J. A. van Dijk, "Digital divide research, achievements and shortcomings," *Poetics*, vol. 34, no. 4, pp. 221 – 235, 2006, the digital divide in the twenty-first century. [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304422X06000167>
- [2] M. Aparicio, F. Bacao, and T. Oliveira, "An e-Learning Theoretical Framework," *Journal of Educational Technology Systems*, vol. 19, no. 1, pp. 292–307, 2016. [Online]. Available: <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.1.292>
- [3] J. L. Moore, C. Dickson-Deane, and K. Galyen, "e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?" *The Internet and Higher Education*, vol. 14,



Gambar 16. *Boxplot* waktu akses perdana untuk tiap jenis media, relatif terhadap jam kuliah, pada kuliah IFN304.

- no. 2, pp. 129–135, mar 2011. [Online]. Available: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1096751610000886>
- [4] A. A. Okaz, “Integrating Blended Learning in Higher Education,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 186, pp. 600–603, may 2015. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815023460><https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042815023460>
- [5] S. Hubackova and I. Semradova, “Evaluation of Blended Learning,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 217, pp. 551–557, feb 2016. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816000690><https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042816000690>
- [6] A. A. Nugroho, “Pemanfaatan e-Learning sebagai Salah Satu Bentuk Penerapan TIK dalam Proses Pembelajaran,” *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, vol. 4, no. 2, oct 2008. [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/view/7130>
- [7] T. Usagawa and K. Ogata, “Potential of e-Learning for Enhancing Graduate and Undergraduate Education,” *IPTEK Journal of Proceeding Series*, no. 1, pp. KS2–3 – KS2–6, 2015. [Online]. Available: <http://iptek.its.ac.id/index.php/jps/article/view/1115>
- [8] S. Paturusi, Y. Chisaki, and T. Usagawa, “Development and Evaluation of the Blended Learning Courses at Sam Ratulangi University in Indonesia,” *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, pp. 242–246, 2012. [Online]. Available: <http://www.ijeeee.org/show-31-360-1.html>
- [9] S. D. E. Paturusi, T. Usagawa, and A. S. M. Lumenta, “A study of students’ satisfaction toward blended learning implementation in higher education institution in Indonesia,” in *2016 International Conference on Information & Communication Technology and Systems (ICTS)*. IEEE, 2016, pp. 220–225. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7910302/>
- [10] R. Susilana and C. Riyana, *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: CV.Wacana Prima, 2009. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=yqHAWAAQBAJ>
- [11] A. Kosasih and R. Angkowo, *Optimalisasi Media Pembelajaran*. Jakarta: Grasindo, 2007. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=tsJGDwAAQBAJ>
- [12] T. Nurseto, “Membuat Media Pembelajaran yang Menarik,” *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, vol. 8, no. 1, apr 2012. [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jep/article/view/706>
- [13] J. Gutmann, F. Kühbeck, P. O. Berberat, M. R. Fischer, S. Engelhardt, and A. Sarikas, “Use of Learning Media by Undergraduate Medical Students in Pharmacology: A Prospective Cohort Study,” *PLOS ONE*, vol. 10, no. 4, p. e0122624, apr 2015. [Online]. Available: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0122624>
- [14] O. Appiah, “Rich Media, Poor Media: The Impact of Audio/Video vs. Text/Picture Testimonial Ads on Browsers’ Evaluations of Commercial Web Sites and Online Products,” *Journal of Current Issues & Research in Advertising*, vol. 28, no. 1, pp. 73–86, mar 2006. [Online]. Available: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10641734.2006.10505192>
- [15] L. E. Sherman, M. Michikyan, and P. M. Greenfield, “The Effects of Text, Audio, Video, and In-person Communication on Bonding between Friends,” *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, vol. 7, no. 2, jul 2013. [Online]. Available: <https://cyberpsychology.eu/article/view/4285/3330>
- [16] M. P. Putri and S. Solfema, “The Relationship Between Variations in the Use of Learning Media and the Learning Activity of Citizens Learning,” *Indonesian Journal of Contemporary Education*, vol. 1, no. 1, pp. 36–40, feb 2019. [Online]. Available: <http://journal.iiesindependent.org/index.php/ijce/article/view/25/20>
- [17] C. T. Gozali, S. D. E. Paturusi, and A. M. Sambul, “Studi Preferensi Mahasiswa terhadap Jenis Media Pembelajaran Daring,” *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 13, no. 4, pp. 39–46, 2018. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/24115>
- [18] D. F. Sengkey, S. D. E. Paturusi, A. M. Sambul, and C. T. Gozali, “A Survey on Students’ Interests toward On-line Learning Media Choices (A Case Study from the Operations Research Course in the Department of Electrical Engineering, UNSRAT),” *International Journal for Educational and Vocational Studies*, vol. 1, no. 2, pp. 146–152, jun 2019. [Online]. Available: <http://ojs.unimal.ac.id/index.php/ijevs/article/view/1527>
- [19] D. F. Sengkey, A. M. Sambul, and S. D. E. D. Paturusi, “Penilaian Mahasiswa terhadap Jenis Media Pembelajaran dalam Penerapan Flipped Classroom,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 103–110, aug 2019. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/25029>
- [20] D. F. Sengkey, S. D. E. Paturusi, and A. M. Sambul, “Identifying Students’ Pre-Classroom Behaviors in a Flipped Learning Environment,” *Journal of Sustainable Engineering: Proceedings Series*, vol. 1, no. 2, pp. 143–149, sep 2019. [Online]. Available: <http://seps.unsrat.ac.id/journals/index.php/joseps/article/view/19>
- [21] M. Dougiamas and P. Taylor, “Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System,” in *Proceedings of EdMedia + Innovate Learning 2003*, D. Lassner and C. McNaught, Eds. Honolulu, Hawaii, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2003, pp. 171–178.



Daniel Febrian Sengkey mulai tahun 2008 menjalani pendidikan jenjang sarjana di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi dengan konsentrasi Teknik Informatika. Pada tahun 2012 menyelesaikan jenjang tersebut dan meraih gelar Sarjana Teknik (S.T.). Kemudian pada tahun 2013 melanjutkan ke jenjang magister pada Program Pascasarjana Teknik Elektro, Universitas Gadjah Mada dengan konsentrasi Teknologi Informasi. Pendidikan jenjang magister diselesaikan pada tahun 2015 dengan gelar Master of Engineering (M.Eng.). Mulai tahun 2016 menjadi tenaga pengajar di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi, dan sejak tahun 2018 telah diangkat menjadi dosen tetap. Bidang minat penelitian saat ini adalah jaringan komputer, teknologi pembelajaran dan *machine learning*.