

ORBITAL : JURNAL PENDIDIKAN KIMIA

Website : jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital

ISSN 2580-1856 (print) ISSN 2598-0858 (online)

Literasi Digital Calon Guru Sains di Universitas Islam pada Masa Pandemi Covid-19

Pandu J Laksono

Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Palembang, Indonesia.

E-mail: pandujati_uin@radenfatah.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received November 2021

Revised form December 2021

Accepted December 2021

Published online December
2021

Abstract: The covid-19 pandemic has caused changes in learning patterns that lead to technology-based learning activities. Digital literacy in 21st century learning has become inseparable during a pandemic. The purpose of this study was to investigate the digital literacy of prospective science teachers at the Islamic University in Palembang during the Covid-19 pandemic with basic chemistry courses. This study uses a descriptive qualitative method by survey of 100 prospective science teachers in various science-based study programs such as chemistry, biology, and physics. The place of research was carried out at the Islamic University in Palembang. This study uses analysis consist of data reduction, data presentation and drawing conclusions. The results of the study show 1) understanding of digital literacy for science teacher candidates in obtaining 80% theoretical understanding, 30% use of social media, 72% use at home, and 30% use for communication. 2) the description of Belshaw's digital literacy elements is shown with cultural, cognitive, constructive, communicative, creative and critical dimensions in digital literacy. Research conclusions: 1) The theoretical understanding of digital literacy for science teacher candidates is good, mostly for social media, home use and communication. Belshaw's literacy element in digital literacy shows a change in learning patterns towards the digital era on the cultural dimension. Acceleration of access to knowledge on the cognitive dimension. Learning platform that supports the constructive dimension. Ease of communication on the communicative dimension. Constraints in formulating new findings on the creative and critical dimensions.

Keywords: belshaw elements, digital literacy, science teacher candidate

Abstrak: Pandemi covid-19 menyebabkan perubahan pola pembelajaran yang mengarahkan pada kegiatan belajar berbasis pada teknologi. Literasi digital pada pembelajaran abad 21 telah menjadi hal yang tidak dapat dipisahkan saat pandemi. Tujuan penelitian ini adalah melakukan investigasi literasi digital calon guru sains Universitas Islam di Palembang pada masa pandemi Covid-19 dengan mata kuliah kimia dasar. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan menggunakan survei kepada 100 calon guru sains berbagai program studi berbasis sains seperti kimia, biologi, dan fisika. Tempat penelitian dilaksanakan di Universitas Islam yang ada di Palembang. Penelitian ini menggunakan model analisis interaktif, dimana aktivitas dalam tiga komponen analisis yang terdiri dari reduksi data, sajian data dan penarikan simpulan. Hasil penelitian menunjukkan 1) pemahaman literasi digital calon guru sains dalam didapatkan pemahaman secara teoritik 80%, penggunaan media sosial 30%, penggunaan dirumah 72%, dan dimanfaatkan untuk komunikasi 30%. 2) gambaran elemen literasi digital belshaw ditunjukkan dengan dimensi kultural, kognitif, konstruktif, komunikatif, kreatif dan kritis dalam literasi digital. Kesimpulan penelitian: 1) pemahaman literasi digital calon guru sains secara teoritik sudah baik, dengan sebagian besar untuk media sosial, digunakan dirumah dan komunikasi. Elemen literasi belshaw dalam literasi digital menunjukkan perubahan pola belajar menuju era digital pada dimensi kultural. Percepatan akses pengetahuan pada dimensi kognitif. Platform pembelajaran yang mendukung pada dimensi konstruktif. Kemudahan dalam komunikasi pada dimensi komunikatif. Kendala dalam merumuskan temuan baru pada dimensi kreatif dan kritis.

Kata Kunci: calon guru sains, elemen belshaw, literasi digital

PENDAHULUAN

Pandemi covid-19 berdampak pada seluruh kehidupan, terutama pendidikan. Akibat pandemi covid-19, sekolah mulai dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi ditutup dan mengganggu kegiatan pembelajaran akibat krisis kesehatan (UNESCO, 2020). Penutupan sekolah dan penerapan pendidikan jarak jauh dapat berdampak negatif terhadap pembelajaran siswa. Dampak negatif ini terdiri dari empat hal utama yaitu waktu yang dihabiskan belajar menjadi lebih sedikit, munculnya gejala stres, perubahan cara siswa berinteraksi, dan kurangnya motivasi belajar siswa. (Di Pietro et al., 2020). Namun, sekolah jarak jauh sangat penting untuk memastikan kesinambungan pembelajaran dalam situasi di mana kelas tatap muka tidak dapat dilaksanakan pada masa pandemi. covid-19 menguji implementasi pendidikan *online* yang dilakukan secara massal (Sun et al., 2020). Perubahan dari implementasi pembelajaran di kelas yang menggunakan dalam jaringan yang berperan sebagai faktor terpenting bagi pelaku dunia pendidikan, karena pendidik merupakan pengendali dalam proses pembelajaran (Braisilaia & Kvavdze, 2020). Penerapan pembelajaran *online* merupakan bukti revolusi

industri 4.0, dimana akses teknologi tidak terbatas, sehingga memungkinkan penerapan pembelajaran secara jarak jauh (Verawardina et al., 2020). Perkembangan ini menjadikan paradigma pendidikan bergeser untuk menjawab tantangan pembelajaran abad 21 dan tantangan pendidikan dimasa pandemi covid-19. Oleh karena itu, perkembangan teknologi informasi pada Abad 21 dapat menjadi alternatif solusi permasalahan pendidikan dimasa pandemi covid-19. Namun, hal ini perlu disikapi secara adaptif dan responsif oleh pengajar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Hussin, 2018; Gamar et al., 2018).

Teknologi Informasi tidak secara otomatis meningkatkan proses belajar mengajar, pengajar harus melakukan sesuatu untuk memotivasi peserta didik Boholano (2013). Perbaikan proses belajar mengajar tergantung pada strategi yang digunakan dan teknologi akan membantu memfasilitasi pengajaran yang efektif. Dalam pembelajaran penting untuk memahami konteks informasi literasi, komunikasi dan media literasi untuk dapat menggunakan literasi digital dengan bijak. Literasi digital era revolusi industri 4.0 mengakibatkan semakin eratnya batas antara manusia, mesin industri, teknologi informasi dan komunikasi yang berdampak pada seluruh aspek kehidupan (Fomunyan, 2019). Literasi digital memerlukan interaksi dan pemahaman yang erat dengan teknologi (Murray & Perez, 2014). Literasi pada pembelajaran abad 21 telah menjadi hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan di era sekarang.

Literasi digital menjadi sangat krusial karena abad ke-21 perlu memperoleh keterampilan untuk mengakses, mengevaluasi, menggunakan, mengelola, menambah kekayaan informasi dan menggunakan media yang sesuai dengan kebutuhannya (Trilling & Fadel, 2009). Kemampuan mengapresiasi potensi teknologi informasi untuk mendukung inovasi dalam proses aktif dan kreatif dari penerima perlu ada kepercayaan diri, keterampilan, dan mengadopsi teknologi informasi dengan cara yang tepat (Dakers, 2006). Literasi digital dipandang sebagai “keterampilan hidup” dengan cara yang sama seperti literasi dan numerasi. Literasi digital membutuhkan lebih dari sekedar kemampuan untuk menggunakan perangkat lunak atau untuk mengoperasikan perangkat digital, ini mencakup berbagai macam keterampilan kompleks seperti kognitif, motorik, sosiologis, dan emosional yang perlu dimiliki pengguna untuk menggunakan lingkungan digital secara efektif (Eshet-Alkali & Amichai-Hamburger, 2004). Dilihat dari berbagai sisi pengetahuan tentang literasi digital sangat diperlukan juga oleh pengajar agar dapat menyampaikan pembelajaran secara cepat dan tepat sehingga meningkatkan kualitas dari proses pembelajaran dan hasil dari belajar tersebut. Literasi digital dan pembelajaran berbasis sains seperti kimia dapat menjadi interaksi yang sesuai dengan perubahan era yang kini berbasis digital.

Kimia merupakan susunan (komposisi) zat dan penerapan bahan-bahan tak bernyawa, baik alamiah maupun buatan, dan suatu proses-proses perubahan dalam benda hidup ataupun sintesis (Keenan et al., 1992). Tujuan utama pembelajaran kimia adalah untuk mengenalkan dengan fenomena alam atau sehari-hari dan membantu mereka memahami apa yang terjadi di alam (Barke et al., 2009). Semua pedoman untuk pendidikan kimia, buku sekolah dan sebagian besar kurikulum harus ditujukan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Selain itu, prinsip-prinsip psikologi mensyaratkan juga menawarkan fenomena yang

diamati sendiri oleh pebelajar sebagai subjek yang melakukan pembelajaran. Berdasarkan pengamatan tersebut, mereka akan menemukan penjelasan awal dan akan mengembangkan struktur kognitifnya, namun konsep ilmiah seringkali dibutuhkan untuk memahami fenomena alam yang paling sederhana. Konteks pemahaman kuliah kimia dasar pada saat ini mengalami perubahan sejak era pandemi dimana pembelajaran beralih kepada online, namun dalam hal ini terjadi ketidakselarasan dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan diperguruan tinggi. Ketidakselarasan terjadi karena materi kimia yang pada umumnya berhubungan dengan praktik diubah ke dalam pembelajaran berbasis digital. Fenomena ini menjadikan perlu adanya melek teknologi dan kesiapan calon guru sains agar tetap dapat menerima materi kimia dasar dengan konsep yang benar. Kemampuan calon guru sains dalam perubahan pola belajar juga perlu untuk dikaji karena tentunya banyak temuan baru selama perubahan era ini.

Calon guru sains di abad ke-21 seharusnya sudah sangat paham teknologi. Para siswa di abad ke-21 telah tumbuh di dunia digital yang bergerak cepat, dan dengan mudah dapat merubah pembelajaran yang biasanya di ruang berbasis pembelajaran tradisional. Calon guru sains pada model pembelajaran berbasis literasi digital idealnya melakukan penemuan ilmiah, komunikasi, dan menemukan informasi secara online di seluruh dunia melalui komputer atau ponsel sangatlah mudah tetapi pada realitanya ditemukan kebanyakan tidak dipergunakan sebagaimana mestinya (Burke et al., 2009). Calon guru sains pada era kini dihadapkan pada pilihan untuk melek dalam hal teknologi. Melek teknologi ditunjukkan dengan mempunyai skill pada elemen-elemen esensial dalam penguatan literasi digital. Elemen tersebut dibagi dalam delapan yaitu: kultural, kognitif, konstruktif, komunikatif, kepercayaan diri yang bertanggung jawab; kreatif, kritis dalam menyikapi konten; dan bertanggung jawab secara sosial. Pada kenyataannya belum banyak diketahui tentang seberapa jauh calon guru sains dalam melek teknologi. Selain untuk mengetahui literasi digital juga perlu ditinjau mengenai kendala-kendala pembelajaran jarak jauh yang dialami oleh calon guru sains. Karakteristik pembelajaran sains yang merupakan multipel representasi juga perlu dipahami dengan lebih baik agar kedepannya dalam penyampaian keilmuan berbasis sains tidak mengalami ketimpangan yang jauh dengan pembelajaran tatap muka.

Tantangan yang terjadi dalam pembelajaran berbasis *online* dimana memiliki kelemahan dalam aspek kontrol belajar dan pengawasan secara langsung. Pengawasan pembelajaran *online* secara teknis sulit dilaksanakan namun tetap dapat optimal apabila memahami dalam pemanfaatan teknologi informasi. Kemampuan menggunakan teknologi informasi komunikasi dan internet menjadi bentuk baru literasi digital. Literasi ini dengan cepat menjadi prasyarat untuk kreativitas, inovasi, dan kewirausahaan dan tanpanya pebelajar tidak dapat berpartisipasi penuh dalam masyarakat atau memperoleh keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk hidup di abad ke-21 (Martin & Grudziecki, 2006). David Buchingham (2001) bahwa pendidikan media bertujuan untuk mengembangkan baik pemahaman kritis maupun partisipasi aktif, sehingga memungkinkan anak muda sebagai konsumen media untuk membuat tafsiran dan penilaian berdasarkan informasi yang diperolehnya, selain itu memungkinkan anak

muda untuk menjadi produser media dengan caranya sendiri sehingga menjadi partisipan yang berdaya. Pendidikan literasi digital untuk usia muda menjadi hal yang penting dilakukan karena usia muda adalah kalangan yang paling rentan dalam mengkonsumsi digitalisasi media (Silvana & Darmawan, 2018). Peran pendidik dalam pembelajaran online didorong untuk terlibat aktif dalam merancang konten belajar (Baran et al., 2011). Pendidik bertanggung jawab dalam merencanakan dan menyiapkan bahan untuk konten pembelajaran *online*. Tugasnya menghasilkan konten baru atau menyesuaikan konten dari kelas tatap muka ke pembelajaran literasi digital berbasis *online* (Li & Irby, 2008). Penelitian mengenai literasi digital Ferdiana & 'Aina (2020), mengungkapkan dimensi literasi digital *attitude, technical, cognitive, and social-emotional* mahasiswa Stikes Surabaya berada pada kategori kurang. Literasi digital mahasiswa pendidikan matematika Universitas Muhammadiyah Kotabumi berada pada kategori baik (Dinata, 2021). Literasi digital merupakan hal penting bagi mahasiswa atau calon guru.

Calon guru sains harus memiliki kemampuan literasi digital yang dapat dipertanggungjawabkan karena mereka merupakan calon guru yang akan mentransfer keilmuan mereka di masa yang akan datang. Pada hal ini perlu adanya pengembangan konten dalam pembelajaran *online* untuk mengatasi tantangan dalam meningkatkan efektivitas pengajaran dan pembelajaran *online* (Suheri, 2019). Perubahan paradigma pada pandemi tahun 2020 akan merubah peta pembelajaran yang akan terjadi di masa sebelum dan sesudah pandemi sehingga perlu adanya kajian mengenai hal ini (Basilaia & Kvavadze, 2020). Perguruan tinggi harus menyiapkan program yang efektif guna melatih literasi digital bagi calon guru melalui pembelajaran berbasis teknologi maupun kegiatan pelatihan khusus untuk memperkenalkan dan melatih lima aspek literasi digital (Sari & Nada, 2020).

Tujuan penelitian ini adalah melakukan investigasi literasi digital calon guru sains Universitas Islam di Palembang pada masa pandemi Covid-19. Proses pelaksanaan kuliah daring di Universitas Islam di Palembang perlu untuk dikaji lebih mendalam. Pengkajian ini di bagian pemahaman dalam literasi digital dan elemen literasi digital belshaw. Hal ini dilakukan untuk memberikan solusi terbaik dan jalan tengah untuk memperbaiki proses pembelajaran kimia dasar calon guru sains Universitas Islam di Palembang.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Penelitian ini bertujuan menguraikan dan mendeskripsikan literasi digital calon guru sains di Universitas Islam yang ada di Palembang pada Mata kuliah kimia dasar. Analisis yang dilakukan berdasarkan hasil reduksi data yang didapatkan dari survei yang telah dilakukan.

Sasaran Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua Universitas Islam yang ada di kota Palembang. Sasaran penelitian ini ada 100 calon guru sains yang terdiri atas calon

guru biologi, fisika, dan kimia yang terkena dampak pandemi covid-19 yang diharuskan melakukan pembelajaran secara jarak jauh.

Data Penelitian

Data penelitian didapatkan dari analisis jawaban survei yang telah diberikan kepada calon guru sains. Survei ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana literasi digital yang dimiliki oleh calon guru sains dalam hal pemahaman dan elemen literasi digital belshaw. Sebelum survei digunakan telah mengalami validasi dari validator ahli.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini adalah survei yang terdapat dalam *google form* yang disebarakan kepada para calon guru sains di Universitas Islam di Palembang. Survei merupakan hasil pengembangan dari elemen esensial literasi digital belshaw yang diuraikan menjadi lebih mendalam. Bentuk pertanyaan yang digunakan adalah pertanyaan terbuka. Indikator pemahaman literasi digital terdiri atas pemahaman secara teoritik literasi digital, penggunaan media digital, tempat literasi digital, dan manfaat literasi digital yang terdiri atas 4 pertanyaan. Indikator belshaw kultural, kognitif, konstruktif komunikatif, kreatif dan kritis dalam literasi digital terdapat 16 pertanyaan.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan tiga alur kegiatan yang berkesinambungan, yaitu: reduksi data meliputi triangulasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data digunakan untuk menyeleksi, memusatkan atau menyederhanakan data kasar yang muncul dari setiap teknik pengumpulan data. Triangulasi data digunakan untuk mengecek keabsahan data. Validitas ini diperoleh dengan membandingkan hasil wawancara dan kuesioner yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Literasi Digital Calon Guru Sains

Pemahaman Tentang Literasi Digital

Survei pada bagian ini mengeksplorasi pemahaman calon guru terhadap kecakapan abad 21 tentang literasi digital. Literasi digital setiap pelaku memiliki keragaman pandangan tentang definisi dan situasi yang melatari masalah literasi digital (Yanti & Yusnaini, 2018). Terdapat 4 item yang menjadi pertanyaan dalam pemahaman calon guru sains terhadap literasi digital. Tabel 1 menunjukkan item yang digunakan untuk mengetahui pemahaman literasi digital.

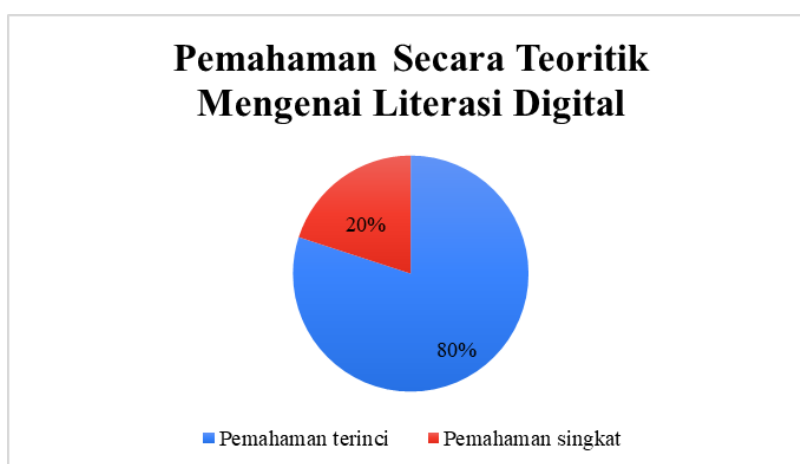
Tabel 1. Item Pemahaman Literasi Digital

Item Literasi Digital
Pemahaman secara teoritik mengenai literasi digital
Media digital yang diketahui dan digunakan
Tempat penggunaan Literasi digital
Manfaat literasi digital

Item pemahaman literasi digital digunakan untuk lebih mengeksplorasi pemahaman guru sains dalam melek digital. Pemahaman digital di era pandemi menjadi hal yang sangat krusial dikarenakan semua media dan perangkat yang digunakan dalam penyampaian informasi menggunakan media digital yang tersambung dalam jaringan (Pokhrel & Chhetri, 2021).

1. Pemahaman secara teoritik mengenai literasi digital

Pemahaman literasi digital membutuhkan lebih dari sekadar kemampuan menggunakan perangkat lunak atau mengoperasikan perangkat digital yang mencakup berbagai macam keterampilan kompleks seperti kognitif, motorik, sosiologis, dan emosional yang perlu dimiliki pengguna untuk menggunakan lingkungan digital secara efektif (Eshet-Alkali & Amichai-Hamburger, 2004). Calon guru sains harus memiliki pemahaman secara lebih mendetail mengenai digital literasi. Hal ini perlu karena calon guru sains harus dapat menghubungkan sains, teknologi dan edukasi dalam memberikan materi ajar ke depannya. Sains yang tepat guna, dukungan teknologi terbaru, dan edukasi penggunaannya adalah hal yang perlu dimiliki di era revolusi industri 4.0 dan *society* 5.0. Gambar dibawah menunjukkan pemahaman secara teoritik mengenai literasi digital calon guru sains.

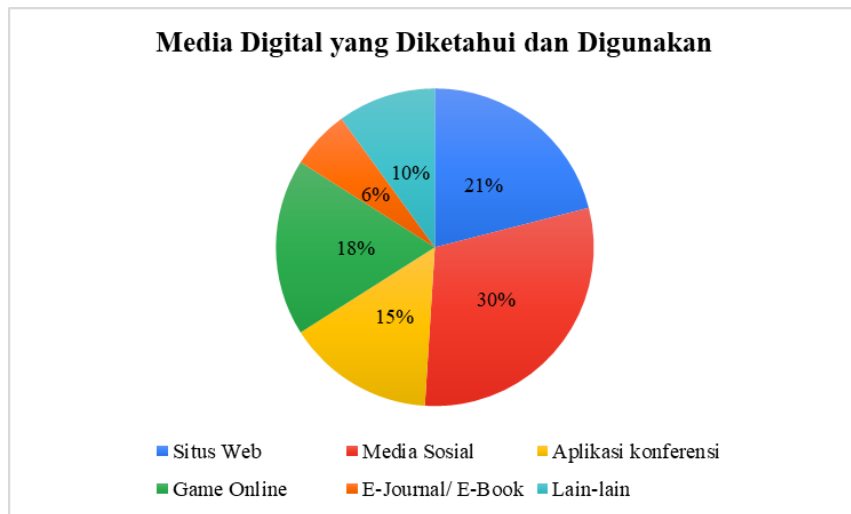


Gambar 1. Pemahaman Teoritik Literasi Digital

Gambar 1. Memberikan gambaran mengenai pemahaman calon guru sains secara teoritik mengenai literasi digital. Pada hasilnya dibagi kedalam 2 pemahaman terinci dan singkat. Pemahaman terinci artinya calon guru sains dapat memberikan penjelasan yang baik mengenai pemahaman tentang literasi digital dengan hasil 80% . Pemahaman singkat artinya jawaban dari calon guru sains cenderung seadanya dan kurang tepat dengan hasil 20%.

2. Media digital yang diketahui dan digunakan

Media digital berarti setiap komunikasi, operasi berbagai format data yang dapat dibaca mesin yang dikodekan, dibuat, dilihat, didistribusikan, dimodifikasi, didengarkan, dan disimpan pada perangkat elektronik digital (Smith, 2013). Media digital yang digunakan calon guru sains dalam proses literasi digital dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

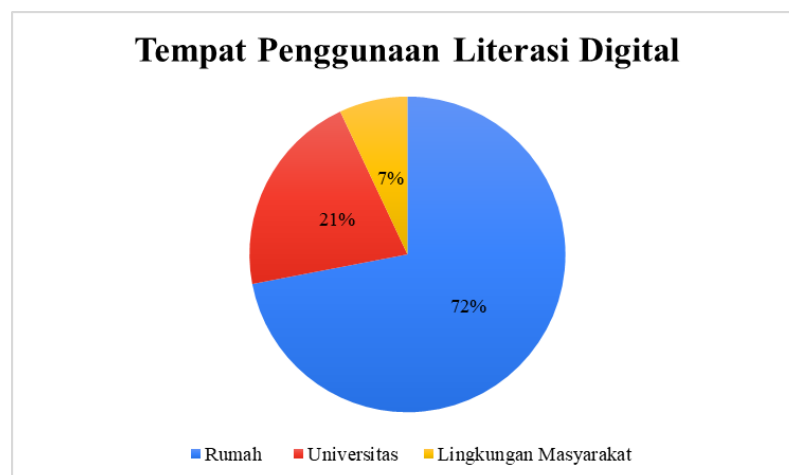


Gambar 2. Media Digital yang Diketahui dan Digunakan

Gambar 2. Menunjukkan media digital yang diketahui dan digunakan oleh calon guru sains. Pada hasilnya terdapat 21% mengetahui dan menggunakan situs web, 18% mengetahui dan menggunakan *game online*, 30% mengetahui dan menggunakan media sosial, 6% mengetahui dan menggunakan E-Journal/ Ebook, 15% mengetahui dan menggunakan aplikasi konferensi, dan 10% lain-lain. Media digital disini adalah alat yang memiliki frekuensi paling sering digunakan dalam proses literasi digital.

3. Tempat penggunaan Literasi digital

Calon guru sains dalam menggunakan pengetahuannya mengenai literasi digital tidak dapat terlepas dari berbagai faktor diantaranya lokasi dalam melakukan kegiatan. Tempat dalam penggunaan literasi digital merupakan frekuensi yang paling sering dilakukan calon guru sains dalam berliterasi digital disajikan pada gambar dibawah.

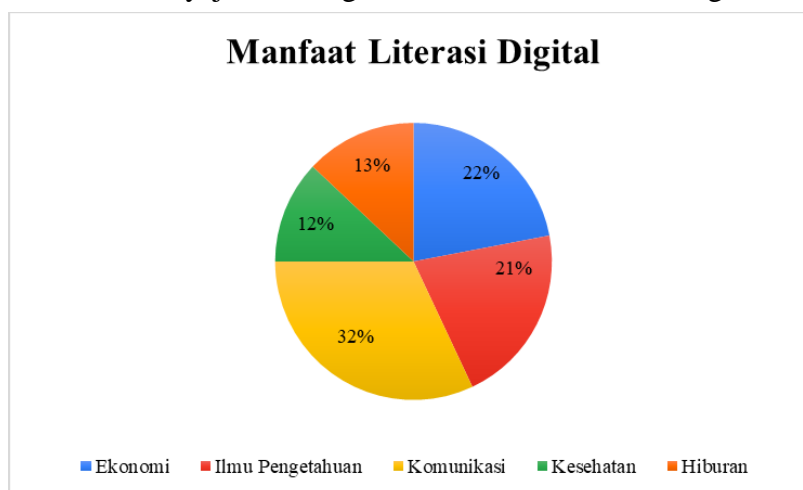


Gambar 3. Tempat Penggunaan Literasi Digital

Gambar 3. Menunjukkan lokasi yang digunakan oleh para calon guru sains dalam literasi digital. Pada gambar diatas terdapat tiga lokasi atau tempat yang menjadi paling sering untuk melakukan literasi digital. Hasil menunjukkan tempat berliterasi dirumah sebesar 72%, universitas sebesar 21%, dan lingkungan masyarakat sebesar 7%. Penggunaan literasi digital terbesar terdapat dirumah hal ini bisa disebabkan karena pembelajaran calon guru sains masih dilaksanakan secara daring dirumah.

4. Manfaat literasi digital

Perubahan era yang cepat berubah pada zaman digital kini, identifikasi yang jelas tentang apa yang terlibat dalam literasi digital dan bagaimana penyediaan kemajuan memberikan kenyamanan dan kepercayaan dalam pemanfaatan digitalisasi di berbagai bidang (Martin & Grudziecki, 2006). Gambar dibawah menyajikan mengenai manfaat dari literasi digital.



Gambar 4. Manfaat Literasi Digital

Gambar 4. Menunjukkan manfaat dari literasi digital diberbagai sektor yang dialami oleh calon guru sains. Hasil menunjukkan kebermanfaatian literasi digital calon guru sains di sektor ekonomi sebesar 22%, sektor ilmu pengetahuan 21%, sektor komunikasi 32%, sektor kesehatan 12% dan Sektor hiburan 13%.

Keempat item pemahaman literasi digital digunakan untuk mengeksplorasi pemahaman guru sains dalam melek digital. Pada Item pertama, pemahaman teoritik didapatkan 80% calon guru sains memahami dengan baik pengertian literasi digital yang dijelaskan dengan rinci. Pemahaman ini selanjutnya akan membantu dalam implementasi literasi digital bagi calon guru sains dalam pembelajaran ataupun berkegiatan yang kaitannya dengan hal digital. Item kedua adalah media digital yang diketahui dan digunakan oleh calon guru sains yang menempati tempat tertinggi dengan 30%. Pada item ini media digital yang diketahui dan digunakan yang paling besar adalah media sosial. Besarnya nilai ini terjadi karena calon guru sains tidak dapat lepas dari media social seperti *whatapps*, *Instagram*, *facebook*, dan *tiktok* tiap harinya. Media yang paling mudah diakses dengan sinyal yang tidak terlalu bagus juga menjadi alasan tingginya media sosial jika dibandingkan yang lain. Item ketiga adalah tempat penggunaan

literasi digital, para calon guru sains beranggapan bahwa rumah merupakan tempat paling sering melakukan dan memanfaatkan digital media. Kegiatan pembelajaran yang masih daring/ *online* menjadi penyebab besarnya persentase yang mencapai 72% jika dibandingkan dengan tempat yang lain seperti universitas dan lingkungan masyarakat. Item keempat adalah manfaat literasi digital di sektor komunikasi menempati yang paling tinggi dengan 32%. Hal ini disebabkan karena di era saat ini komunikasi sangatlah dipermudah dan dapat dilakukan dimana saja. Bukti nyata dirasakannya kemudahan komunikasi menjadi alasan tingginya sektor ini jika dibandingkan lainnya.

Elemen Literasi Digital Belshaw

Elemen Literasi Digital yang dikembangkan belshaw ada delapan. Pertama kultural, berkaitan dengan pemahaman beragam konteks dalam dunia digital; kedua kognitif, yaitu kemampuan menilai konten dengan pikiran; ketiga konstruktif, yaitu reka cipta sesuatu yang actual dan ahli; keempat komunikatif, yaitu memahami komunikasi dan kinerja jejaring dunia digital; kelima tanggung jawab dan percaya diri; keenam kreatif, melakukan hal baru dengan ide baru; ketujuh kritis dalam menyikapi konten; dan kedelapan bertanggung jawab secara sosial.

Tabel 2. Elemen Literasi Belshaw

Elemen	Item Elemen Literasi
Kultural Literasi Digital	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan kultural pola belajar/perkuliahan. 2. Kesulitan dalam perubahan kultural pola baru yang diterapkan. 3. Manfaat dalam perubahan kultural pola baru yang diterapkan. 4. Kecocokan Materi Kimia pada Pembelajaran Jarak jauh.
Kognitif Literasi Digital	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan memahami materi/konten pada aspek kognitif/ pengetahuan pada masa pandemi dan sebelum pandemi. 2. Cara menyampaikan konten pengetahuan yang baik pada abad ke-21 ini terutama sains(kimia). 3. Penggambaran dalam skala 1-100 pemahaman konten dalam perkuliahan kimia selama masa pandemi/ pembelajaran jarak jauh.
Konstruktif Literasi digital	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontruksi E-learning/google classroom / media digital lain memberikan konstruksi(membangun) pengetahuan yang baik dan mendalam. 2. Media digital yang digunakan tidak mendukung pemahaman konsep kimia.
Komunikatif literasi Digital	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kendala komunikasi selama masa pandemi ini. 2. Media digital yang digunakan selama masa pandemi ini agar komunikasi terjaga dengan baik. 3. Penggambaran dalam skala 1-100 persen media digital yang dimanfaatkan berguna dalam perkuliahan kimia.
Kreatif dan Kritis Literasi Digital	<ol style="list-style-type: none"> 1. Media digital yang kalian gunakan dimanfaatkan untuk hal baru yang bermanfaat? Misalnya mencari referensi/jurnal terkini. 2. Pembelajaran jarak jauh mencari referensi dari dunia digital dengan rajin dan membuat temuan baru. 3. Mencari informasi di dunia digital dengan melakukan filter/saring mengenai kebenaran rujukan yang kalian cari. 4. Sumber rujukan digital yang di gunakan (blogspot, jurnal, artikel internet, atau lain-lain).

Literasi digital belshaw yang dipakai pada penelitian ini adalah kultural literasi digital, kognitif literasi digital, konstruktif literasi digital, komunikatif literasi digital, kreatif dan kritis literasi digital. Pemilihan elemen literasi digital ini tidak lepas dari pendidikan di abad 21. Pada masa kini diperlukan seorang yang berkompeten agar mampu memenuhi tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kompetensi yang harus dikuasai meliputi kemampuan 4C (*communication, collaboration, critical thinking, and creativity*) (Kembara et al., 2019). Calon guru sains harus mampu memenuhi kriteria dimensi 4C ini untuk masa depan, maka perlu diketahui sejauhmana literasi digital yang dimiliki dari lima item elemen belshaw. Pada bagian ini akan dibahas mengenai berbagai item elemen tersebut.

1. Kultural Literasi Digital

Dalam perubahan zaman, sosial dan budaya (kultural) telah memasuki era literasi yang bermacam-macam literasi hukum, literasi sains, literasi musik, literasi digital, literasi akademik (Gee, 2010). Perubahan kultural literasi semakin dikuatkan dengan adanya pandemi covid yang melanda sehingga perubahan pembelajaran berubah polanya. Perubahan ini menyebabkan kultur pembelajaran tatap muka yang sebelumnya terjadi menjadi pembelajaran daring.

Survei yang dilakukan dalam mengetahui perubahan pola ini memberikan hasil bahwa 100 responden mengalami perubahan pola belajar. Kedua universitas menerapkan kebijakan yang sama selama pandemi sehingga tidak ada tatap muka langsung yang terjadi di kelas. Perubahan ini menyebabkan kultur literasi digital tidak dapat dilepaskan dalam pembelajaran. Calon guru sains dalam belajar dikelas, kini menggunakan aplikasi digital yang beragam (Laksono, 2021). Aplikasi yang digunakan oleh kedua universitas juga beragam. Pada pembelajaran kimia dasar di menggunakan *whatapss* dan *google classroom*, kemudian *e-learning* dari kampus belum optimal karena minim pengembangan dan keterbatasan upload data. Pembelajaran kimia dasar pada universitas B sudah menggunakan *e-learning* yang dimiliki oleh kampus, untuk pembelajaran kimia dasar agar materi lebih bisa disampaikan menggunakan aplikasi *zoom* atau *gmeet* dengan berbantuan *whatapps*. Perubahan kultural pola perkuliahan telah sepenuhnya berubah jika dilihat dari kedua universitas berbasis islam. Perubahan ini menjadikan perlunya adaptasi dari kedua belah pihak yaitu penyampai informasi (dosen) dengan penerima (calon guru sains) terhadap kultur baru yang berbasis pada digital.

Pada prosesnya perubahan kultur tentu mengalami berbagai kesulitan dalam perubahan kultural pola baru yang diterapkan di kedua universitas. Berbagai kendala yang ditemui diantaranya: permasalahan jaringan, permasalahan kelistrikan, permasalahan materi, permasalahan waktu. Jaringan dan listrik menjadi masalah paling besar yang dialami oleh calon guru sains dalam menerima materi pembelajaran kimia. Hal ini terjadi saat kehadiran dalam *video conference* dengan *gmeet* atau *zoom* yang mana kehadiran tidak pernah mencapai 100%. Kendala jaringan dan listrik juga menyebabkan pengumpulan tugas dan ujian terkadang terhambat. Banyaknya calon guru

sains yang berasal dari berbagai daerah yang kurang baik dalam sinyal dan listrik menyebabkan kendala ini makin kuat. Permasalahan materi ini terjadi karena karakteristik kimia yang abstrak sehingga dalam penyampaian perlu pendalaman konsep. Permasalahan waktu lebih kepada perubahan waktu didalam pembelajaran yang seharusnya 2 sks tapi didalam *video conference* lebih dipadatkan menjadi 30-50 menit.

Perubahan kultural literasi digital yang diterapkan selain memberikan kendala juga memberikan manfaat. Calon guru sains dalam pembelajaran kimia mendapatkan manfaat diantaranya; pembelajaran yang bisa dilaksanakan dimanapun dan kapanpun, mengetahui pembaruan teknologi terkait pembelajaran, memberikan kemudahan akses dalam pembelajaran. Pembelajaran kimia dasar dapat dilaksanakan dengan lebih mandiri oleh calon guru sains dengan mencari sumber-sumber yang sesuai dengan kebutuhan materi. Melek dalam digital membatu dalam mendapatkan informasi dengan lebih cepat dan akurat (Bawden, 2008). Pada kedua universitas manfaat ini dirasakan oleh calon guru sains yang ada disana. Media digital yang mudah diakses juga membuat transfer ilmu dari dosen ke calon guru sains juga bisa berjalan lebih cepat. Masa pandemi memberikan cara baru dalam memanfaatkan aplikasi yang bisa digunakan dalam pembelajaran, sehingga konten dalam pembelajaran tetap dapat diterima dengan baik oleh calon guru sains. Para calon pendidik ini harus melek digital dari sekarang karena harus bisa menghadapi perubahan era yang menuntut akan penggabungan sains, teknologi dan pendidikan (Gamar et al., 2018).

Pada kultural literasi digital kecocokan materi pembelajaran dengan teknologi yang digunakan akan mendukung ketepatangunaan sebuah teknologi (Nair, 2011). Dalam pendapat yang disampaikan responden, terdapat dua jawaban yang menyatakan cocok dan tidak cocoknya penggunaan teknologi pembelajaran pada masa pandemi. Calon guru sains yang berasal dari dua universitas berbeda menyatakan bahwa materi kimia dasar cocok untuk menggunakan pembelajaran jarak jauh. Kecocokan itu menurut Sebagian besar responden dikarenakan materi kimia yang cenderung abstrak dapat dilihat secara lebih jelas ketika disampaikan dalam media digital. Ketidakcocokan menurut kedua responden dari kedua universitas dikarenakan penyampaian materi yang singkat dan terkendala oleh sinyal. Calon guru sains menganggap harusnya pembelajaran kimia dasar lebih mengedepankan pada praktek agar lebih mendapatkan pemahaman konsep dari materi yang telah disampaikan. Kendala ini menyebabkan sulit mengaitkan teori dengan fenomena didunia nyata (Laksono, 2018).

2. Kognitif Literasi Digital

Kemampuan memahami materi pada aspek kognitif (pengetahuan) pada masa pandemi dan sebelum pandemi perlu ditelaah. Aspek kognitif (pengetahuan) merupakan aspek yang penting dalam pemahaman konsep oleh calon guru sains karena sebagai calon guru nantinya diharapkan dapat memberikan materi dengan karakteristik berbasis sains dengan baik. Aspek pengetahuan di literasi digital ini melihat tentang pengetahuan terhadap

teknologi terbaru yang digunakan dalam pembelajaran (Sari & Nada, 2020). Calon guru sains di kedua universitas berpendapat bahwa dalam masa pandemi pemahaman materi yang dialaminya tidak sebaik ketika pembelajaran dengan tatap muka. Pada pembelajaran tatap muka dapat terjadi interaksi yang lebih intensif di dalam pembelajaran sehingga pembelajaran yang terpusat pada penerima materi. Konfirmasi pada saat tatap muka juga membantu dalam memperjelas pemahaman materi calon guru sains dalam pembelajaran kimia dasar. Teknologi memberikan bantuan dalam transfer ilmu pengetahuan akan tetapi perlu adanya *blended* dalam pembelajaran menurut calon guru sains yang ada di kedua universitas.

Konten pengetahuan saat ini harusnya disampaikan dengan baik sesuai dengan abad ke-21 ini terutama pembelajaran berbasis sains. (Ferdiana & 'Aina, 2020). Pengetahuan dalam berliterasi digital menggunakan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan pengetahuan calon guru sains. Kebutuhan ini seperti penggunaan laboratorium virtual yang dikombinasikan dengan praktikum secara langsung, pemanfaatan aplikasi 3 dimensi, dan pemanfaatan video digital (Laksono, 2021). Calon guru sains berpendapat akses paling mudah dan dipahami dalam pembelajaran adalah pada pemanfaatan video digital dengan menggunakan *platform* youtube. Pemilihan youtube tidak terlepas dari populernya *platform* tersebut bagi semua kalangan masyarakat. Youtube dapat diakses dengan pilihan kualitas video sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan calon guru sains yang terbatas memiliki paket data dan sinyal. calon guru sains dalam kemampuan kognitif literasi digital lebih memanfaatkan *platform* ini selama pembelajaran kimia dasar.

Penggambaran kognitif literasi digital calon guru sains dalam menilai konten dalam perkuliahan kimia dasar selama pembelajaran jarak jauh dapat dilihat dari penilaian diri. Penilaian ini digambarkan dalam skala 1-100 dengan hasil calon guru sains memahami konten lebih dari 75 terdapat 15 responden dan yang memahami konten dibawah 75 terdapat 85 responden. Perbedaan yang cukup jauh ini menurut para calon guru sains adalah kesulitan pada materi yang dianggap memerlukan perhitungan dan kemampuan konsep kimia. Materi yang menjadi salah satu kesulitannya adanya stoikiometri. Calon guru sains berpendapat dalam menyelesaikan persoalan stoikiometri diperlukan pencarian sumber-sumber digital dan contoh-contoh soal dari internet.

3. Konstruktif Literasi Digital

Reka cipta suatu ahli media akan membantu dalam konstruksi pengetahuan (Belshaw, 2011). Dalam proses literasi digital calon guru sains tidak dapat dilepaskan dari media digital yang digunakan selama pembelajaran. Media digital yang baik mampu mengkonstruksi pengetahuan yang baik dalam. Berbagai *platform* dalam mengkonstruksi pengetahuan telah digunakan calon guru sains alam pembelajaran. *E-learning, google classroom*, media digital lain adalah beberapa digitalisasi media yang digunakan selama pembelajaran pada masa pandemi. Calon guru sains berpendapat bahwa *e-learning, google classroom*, media digital memberikan konstruksi pengetahuan yang baik. Hasil itu dari responden yang menjawab mengkonstruksi pengetahuan sebesar 89,

sedangkan sisanya sebesar 11 responden merasa cukup baik. Sebagian besar yang menjawab mengkontruksi pengetahuan dikarenakan tidak ada *platform* digital lainnya yang sesuai dengan kontruksi pengetahuan selain yang dipakai oleh para calon guru sains. Responden yang menjawab dengan cukup baik merasa perlu adanya sebuah integrasi dalam model pembelajaran dan penyampaian materi meskipun menggunakan *platform* digital. Berdasarkan pendapat calon guru sains maka *e-learning*, *google classroom*, dan media digital lainnya dapat mengkontruksi pengetahuan.

Konfirmasi penggunaan media digital yang digunakan tidak mendukung pemahaman konsep kimia dilakukan untuk melihat dukungan media dalam menanamkan konsep ke calon guru sains. Responden Sebagian besar menjawab bahwa media digital mendukung dalam pemahaman konsep dengan 78 responden dan kurang mendukung sebesar 22 responden. Konsep yang menggunakan media digital dirasa lebih mudah dipahami oleh sebagian besar calon guru sains daripada menggunakan kelas tatap muka, akan tetapi sebagian responden lainnya merasa perlu adanya tatap muka sebagai bentuk konfirmasi terhadap konsep yang diterima oleh calon guru sains. Alasan tidak mendukungnya dalam pembelajaran juga terdapat sinyal dan jaringan kembali menjadi masalah dalam konstruksi literasi digital yang dialami oleh calon guru sains.

4. Komunikatif literasi Digital

Komunikatif, literasi digital artinya memahami kinerja jejaring dan komunikasi di dunia digital (Belshaw, 2011). Berbagai item diungkap dalam mengetahui kendala komunikasi selama masa pandemi ini, media digital yang digunakan selama masa pandemi ini agar komunikasi terjaga dengan baik., dan penggambaran media digital yang dimanfaatkan berguna dalam perkuliahan kimia. Kendala yang dialami oleh calon guru sains dalam kaitannya komunikasi selama proses pembelajaran adalah masalah jaringan yang hampir dialami oleh 94 responden dan 6 responden menyatakan tidak mengalami kendala. Selain jaringan kuota internet yang membutuhkan biaya dalam paket pembelannya juga menjadi masalah lainnya dalam pembelajaran kimia. Berdasarkan kendala yang diungkap maka dapat ditarik sebuah permasalahan bahwa hal ini terjadi karena dua faktor terbesar yaitu daerah calon guru sains yang tidak di kota dan kuota internet yang besar dalam mengikuti proses pembelajaran.

Media digital yang digunakan selama masa pandemi ini agar komunikasi terjaga dengan baik para calon guru sains diantaranya adalah *whatapps*, *google meet* dan *zoom*. Komunikasi dan koordinasi menjadi hal yang tidak dapat dilepaskan pada saat masa pandemi yang menggunakan pembelajaran jarak jauh (Sari & Nada, 2020). Komunikasi yang hanya terbatas pada pertukaran informasi via online. Semua calon guru sains dalam komunikasi pembelajarannya menggunakan *whatapss* sebagai *platform* utama yang digunakan. *Google meet* dan *zoom* digunakan sebagai komunikasi pada saat pembelajaran berlangsung. *Whatapps* menjadi pilihan utama karena semua memiliki dan tidak membutuhkan sinyal yang bagus ataupun stabil. Calon guru

sains menggunakan whatapps group dalam memudahkan setiap pertukaran informasi dalam pembelajaran yang dilakukan.

Penggambaran media digital yang dimanfaatkan berguna dalam perkuliahan kimia menurut calon guru sains dalam skala menjawab lebih dari 75 terdapat 74 responden dan yang lebih kecil dari 75 terdapat 26 responden. Sebagian besar merasa pemanfaatan media digital yang dipakai oleh calon guru sains telah dapat digunakan dan dimanfaatkan dengan baik. Kebermanfaatan yang dirasakan adalah dalam mencari sumber materi, informasi dan jawaban dapat diakses dengan mudah didalam *platform* yang sesuai. Kekurangan yang ditemui pada pemanfaatan media digital adalah penggunaan media digital yang tidak ada hubungannya dengan pembelajaran. Calon guru sains dalam pembelajaran jarak jauh menggunakan media digital selain untuk pembelajaran juga digunakan untuk permainan dan *entertainment*.

5. Kreatif dan Kritis Literasi Digital

Kreatif dan kritis dalam literasi digital pada masa kini merupakan hal yang tidak dapat terpisahkan. Informasi dalam dunia digital harus bisa dikembangkan oleh individu untuk mencari hal-hal yang menguntungkan dirinya. Individu yang kreatif akan dapat menentukan strategi, mengembangkan kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang kreatif. (Munandar, 2009). Dunia digital mengharuskan mengasah keterampilan dan meningkatkan pembelajaran untuk dapat mengatasi tantangan global, seperti kemampuan berpikir kritis, kemampuan berkomunikasi secara efektif, berinovasi dan memecahkan masalah melalui negosiasi dan kolaborasi (Saavedra & Opfer, 2012). Media digital bagi calon guru sains dapat dimanfaatkan untuk mencari artikel dan referensi terkait dalam pembelajaran. Artikel atau referensi jurnal dapat digunakan sebagai sumber rujukan utama yang dipakai dalam pembuatan tugas perkuliahan. Calon guru sains dalam proses pembelajaran mencari sumber dari artikel atau jurnal kemudian dirujuk pada bagian-bagian tertentu sebagai hasil kreatif dan kritis dalam melakukan sintesis menemukan hal yang baru dan menarik.

Calon guru sains dalam kreatif dan kritis mengenai literasi digital yaitu dalam pembelajaran jarak jauh mencari referensi dari dunia digital dengan rajin dan membuat temuan baru. Calon guru sains rajin dalam mencari jurnal dikarenakan materi kimia dasar cukup banyak terdapat di artikel-artikel ilmiah digital. Temuan baru calon guru sains belum dapat ditemukan, hal yang didapatkan dalam pemanfaatan jurnal ilmiah lebih kepada mengambil sitasi dan meresume artikel. Belum ada yang menemukan temuan baru yang nantinya bisa digunakan untuk membuat permasalahan penelitian yang dapat digunakan sebagai karya ilmiah. Kesulitan calon guru sains yaitu masih mengalami kesulitan dalam memahami bahasa asing, padahal banyak artikel yang dapat digunakan sebagai rujukan.

Kreatif dan kritis dalam dunia digital ditunjukkan dengan mencari informasi di dunia digital dengan melakukan filter/saring mengenai kebenaran rujukan yang digunakan. Calon guru sains dalam merujuk harus menggunakan sumber yang sudah tervalidasi. Rujukan yang tervalidasi ditunjukkan dengan

penilaian para ahli terhadap artikel yang ditulis didalam media digital. Menurut pendapat calon guru sains sumber rujukan digital yang di gunakan yang paling besar adalah artikel internet karena paling mudah dipahami, artikel jurnal di urutan berikutnya, dan *blogspot* juga menjadi rujukan yang digunakan. Artikel internet yang diperoleh calon guru sains tidak sepenuhnya tervalidasi dengan baik kebenarannya. Kritis dan kreatif dalam menyaring berita oleh calon guru sains perlu dilaksanakan dalam proses ini. Artikel jurnal yang sudah terakreditasi juga harusnya menjadi rujukan utama dalam setiap pencarian sumber. Selain itu buku *e-book* yang sudah mendapat ISBN atau ISSN dapat digunakan sebagai rujukan. *Blogspot* dan *wordpress* bukanlah *platform* yang dapat dijadikan rujukan calon guru sains yang harusnya berpikir secara kreatif dan kritis karena kejelasan sumber bukan dari sumber utamanya.

Kultural literasi digital calon guru sains berubah dalam pola belajar menjadi pembelajaran jarak jauh dengan kesulitan dialami adalah jaringan. Manfaat yang diperoleh adalah penggunaan teknologi yang mempercepat proses belajar dan perlu adanya *blended learning* sebagai penguat konsep materi kimia. Kognitif literasi digital calon guru sains pemahaman materi sebagian besar masih kesulitan sehingga harus diperkuat dengan interaksi langsung dengan mengintegrasikan pada era digital dengan penggunaan video yang mudah diakses. Konstruktif literasi digital dalam *platform* yang digunakan sudah dapat mengkontruksi dan mendukung dalam pengetahuan calon guru sains, akan tetapi kendala jaringan menjadi masalah utama dalam akses *platform*. Komunikatif literasi digital mengalami kendala jika membutuhkan jaringan yang stabil sehingga *platform* yang dipakai dalam komunikasi digital adalah *whatsapp*. Pada komunikasi literasi digital selain untuk komunikasi dalam pembelajaran Sebagian besar lainnya untuk permainan dan *entertainment*. Kreatif dan kritis literasi digital ditunjukkan dengan menyaring informasi dengan baik dan aktif mencari artikel akan tetapi terjadi kendala dalam merumuskan temuan baru sebagai bentuk kreatif dan kritis dari berbagai sumber oleh calon guru sains.

SIMPULAN DAN SARAN

Gambaran mengenai pemahaman literasi digital calon guru sains dalam pembelajaran kimia dasar didapatkan pemahaman secara teoritik dapat dijelaskan dengan rinci oleh 80%, media sosial merupakan media digital paling tinggi sebesar 30%, tempat penggunaan ada di rumah mencapai 72%, dan manfaat literasi digital untuk komunikasi 30%. pemahaman literasi digital calon guru sains secara teoritik sudah baik, dengan sebagian besar untuk media sosial, digunakan dirumah dan komunikasi. Gambaran mengenai elemen literasi digital belshaw dalam pembelajaran kimia dasar ditunjukkan dengan dimensi kultural, kognitif, konstruktif, komunikatif, kreatif dan kritis dalam literasi digital. Elemen literasi belshaw dalam literasi digital menunjukkan perubahan pola belajar menuju era digital pada dimensi kultural. Percepatan akses pengetahuan pada dimensi kognitif. *Platform* pembelajaran yang mendukung pada dimensi konstruktif. Kemudahan dalam komunikasi pada dimensi komunikatif. Banyak kendala dalam merumuskan temuan baru pada dimensi kreatif dan kritis.

Saran peneliti berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan calon guru sains di kedua Universitas telah dapat diidentifikasi pemahamannya dan elemen literasi belshaw dalam literasi digital. Penelitian dan peningkatan kultural, kognitif, konstruktif, komunikasi, kreatif dan kritis dalam literasi digital dapat dilakukan pada mata kuliah lainnya. Selain itu fokus lebih mendalam terhadap elemen literasi digital belshaw dapat lebih dilakukan agar terjadi perbaikan dalam pemanfaatan digitalisasi media di perguruan tinggi yang tepat guna dan sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Baran, E., Correia, A. P., & Thompson, A. (2011). Transforming online teaching practice: Critical analysis of the literature on the roles and competencies of online teachers. In *Distance Education* (Vol. 32, Issue 3, pp. 421–439). Routledge . <https://doi.org/10.1080/01587919.2011.610293>
- Barke, H.-D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconception in Chemistry* (Vol. 52, Issue 1). Springer.
- Basilaia, G., & Kvavadze, D. (2020). Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia. *Pedagogical Research*, 2020(4), 2468–4929. <https://doi.org/10.29333/pr/7937>
- Bawden, D. (2008). *Origins and concepts of digital literacy*. In C. Lankshear & M. Knobel (Eds.), *Digital literacies: Concepts, policies & practices* (pp. 17-32). Peter Lang.
- Belshaw, D. (2011). *What is 'digital literacy'? A pragmatic investigation*. Durham University.
- Boholano, H. (2013). ICT Based Instruction in a Constructivist Classroom. *Int. J. Comp. Educ. Dev*, 15(2), 124–136.
- Braisilaia, G., & Kvavadze, D. (2020). Transition to online education in schools during a pandemic in Georgia. *Pedagogical Research*, 5(4), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.29333/pr/7937>
- Buchingham, D. (2001). Digital Media Literacies: rethinking media education in the age of the Internet. *Research in Comparative and International Education*, 2(1), 43 – 45.
- Burke, M., Mariow, C., & Lento, T. (2009). Feed me: Motivating newcomer contribution in social network sites. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 945–954. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518847>
- Dakers, J. (2006). *Defining Technological Literacy*. Palgrave Macmillan.
- Di Pietro, G., Biagi, F., Costa, P., Karpiński, Z., & Mazza, J. (2020). The Likely Impact of COVID-19 on Education: Reflections based on the Existing Literature and Recent International Datasets. In *Publications Office of the European Union, Luxembourg: Vol. EUR 30275* (Issue JRC121071). <https://doi.org/10.2760/126686>
- Dinata, K. B. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Digital Mahasiswa. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 19(1), 105–119.
- Eshet-Alkali, Y., & Amichai-Hamburger, Y. (2004). Experiments in digital literacy. *Cyberpsychology and Behavior*, 7(4), 421–429.

<https://doi.org/10.1089/cpb.2004.7.421>

- Ferdiana, S., & 'Aina, Q. (2020). Profil Literasi Sains Digital Mahasiswa di Era Pandemi. *Indonesian Journal of Science and Education*, Volume 4(Nomor 2), Halaman 37.
- Fomunyam, K. G. (2019). Education And The Fourth Industrial Revolution: Challenges And Possibilities For Engineering Education. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 10(08), 23–25.
- Gamar, M. M., Al Faruq, M. S., & Lina, L. (2018). *Challenging the Indonesian Primary Education in Industrial Revolution 4.0 Era*. <https://doi.org/10.2991/coema-18.2018.12>
- Gee, J. P. (2010). *New digital media and learning as an emerging area and" worked examples" as one way forward*. The MIT Press.
- Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92–98. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92>
- Keenan, C. W., Kleinfelter, D. C., & Wood, J. H. (1992). *Ilmu Kimia untuk Universitas. Edisi ke-6, Jilid 2*. Erlangga.
- Kembara, M. D., Rozak, R. W. A., & Hadian, V. A. (2019). *Research-based Lectures to Improve Students' 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity) Skills*. 257(Icollite 2018), 227–230. <https://doi.org/10.2991/isseh-18.2019.6>
- Laksono, P. J. (2018). Studi Kemampuan Literasi Kimia Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Materi Pengelolaan Limbah. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i1.2093>
- Laksono, P. J. (2021). Persepsi Calon Guru Kimia Terhadap Praktikum Berbasis Virtual Laboratory Selama Masa Pandemi Covid-19. *Seminar Nasional IPA XI*, 270–279. <https://seminar.unnes.ac.id/event-semnasipa2021/page/download>
- Li, C., & Irby, B. (2008). An Overview of online education: Attractiveness, benefits, challenges, concerns, and recommendations. *College Student Journal, Part A*(42), 449–458.
- Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: Concepts and Tools for Digital Literacy Development. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5(4), 249–267. <https://doi.org/10.11120/ital.2006.05040249>
- Munandar, U. (2009). *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. Rineka Cipta.
- Murray, C., & Perez, J. (2014). Unraveling the Digital Literacy Paradox: How Higher Education Fails at the Fourth Literacy. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 11, 85–100.
- Nair, K. (2011). Enhancing Learning and Teaching Through Student Feedback. *European Journal of Engineering Education*, 36(1), 3–12.
- Pokhrel, S., & Chhetri, R. (2021). A Literature Review on Impact of COVID-19 Pandemic on Teaching and Learning. *Higher Education for the Future*, 8(1), 133–141. <https://doi.org/10.1177/2347631120983481>
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). *Teaching and learning 21st century*

skills: Lessons from the learning sciences.

- Sari, W. K., & Nada, E. I. (2020). Analisis Literasi Digital Calon Guru Kimia Dalam Pelaksanaan Ppl Berbasis Virtual Di Masa Pandemi Covid-19. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(2), 111–121. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v4i2.6704>
- Silvana, H., & Darmawan, C. (2018). Pendidikan Literasi Digital Di Kalangan Usia Muda Di Kota Bandung. *Pedagogia*, 16(2), 146. <https://doi.org/10.17509/pdgia.v16i2.11327>
- Smith, R. (2013). “What is Digital Media?” <https://thecdm.ca/news/what-is-digital-media>
- Suheri. (2019). Problems and Challenges for Digital Literacy-Based Learning Literature Review in the Success of Online Learning in Higher Education. *Proceeding of International Conference on Islamic Education: Challenges in Technology and Literacy*, 4(2), 445–457.
- Sun, L., Tang, Y., & Zuo, W. (2020). Coronavirus pushes education online. *Nature Materials*, 19(6), 687. <https://doi.org/10.1038/s41563-020-0678-8>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills, Enhanced Edition: Learning for Life in Our Times*. www.josseybass.com
- UNESCO. (2020). *290 million students out of school due to COVID-19: UNESCO releases first global numbers and mobilizes response*. <https://en.unesco.org/news/290-million-students-out-school-due-covid-19-unesco-releases-first-global-numbers-and-mobilizes>
- Verawardina, U., Lise, A., Lubis, A. L., Hendriyani, Y., Ramadhani, D., Dewi, I. P., Darni, R., Betri, T. J., Susanti, W., & Sriwahyuni, T. (2020). Reviewing Online Learning Facing the Covid-19 Outbreak. *Journal of Talent Development and Excellence*, 12(3s), 385–392. <https://www.iratde.com/index.php/jtde/article/view/281>
- Yanti, M., & Yusnaini, Y. (2018). the Narration of Digital Literacy Movement in Indonesia. *Informasi*, 48(2), 243–255. <https://doi.org/10.21831/informasi.v48i2.21148>