

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Dekripsi Konseptual Fokus dan Sub Fokus Penelitian**

##### *1. Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

*Higher Order Thinking Skills (HOTS)* atau yang biasa disebut sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi ialah keahlian murid guna memahami informasi yang mengingat serta mengarahkan dalam mengaitkan data yang dimiliki pada tingkat berpikir yang lebih tinggi untuk memiliki pilihan guna mengkaji serta membuat suatu pemikiran (Widyastuti, 2017). HOTS yaitu kemampuan berpikir yang menerapkan penanganan pada latihan untuk mengingat, mengulang, atau menyinggung sesuatu (Setiawati *et al*, 2018). Kemampuan berpikir tingkat tinggi menggabungkan kapasitas guna mengatasi permasalahan berpikir, kemampuan penalaran dan daya cipta yang menentukan, dan kapasitas untuk bersaing dan memutuskan pilihan tentang hal-hal yang baik untuk kedepannya (Setiawati *et al*, 2018). Kemampuan berpikir tingkat tinggi dibangkitkan oleh teknik penguasaan eksplisit dalam kondisi pembelajaran, pandangan dunia pengetahuan sebagai kerangka kerja, perubahan pandangan ke arah multidimensi dan intuitif, dan kemampuan penalaran yang lebih eksplisit (Ariyana *et al*, 2019).

Barnett dan Francis mengungkapkan bahwasanya pemberian soal HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) bisa membuat murid lebih memahami materi yang diperkenalkan (Kusuma *et al*, 2017). Penilaian HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) mempunyai tiga standar dasar, yakni (1) memberikan perbaikan sebagai teks atau struktur yang berbeda, (2) memberikan masalah baru yang diberikan di kelas, (3) memberikan pertanyaan dengan berbagai macam masalah dan tingkat intelektual yang beragam. Dalam perencanaan petunjuk untuk pertanyaan HOTS (*Higher Order Thinking Skills*), mereka biasanya menggunakan Kata Kerja Operasional (KKO) dalam pandangan kategori ilmiah untuk menemukan unsur-unsur informasi yang diperkirakan

oleh penyelidikan (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019b). Dengan demikian, pemanfaatan instrumen penilaian HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) bisa dimanfaatkan sebagai cara untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi serta bisa dimanfaatkan oleh seorang pendidik guna menilai pembelajarannya (Kusuma *et al*, 2017).

Menurut Brookhart (2010) bahwa pemikiran tingkat tinggi dipahami sebagai ujung atas taksonomi kognitif Bloom. Tujuan dari pengajaran dari salah satu taksonomi kognitif adalah siswa mampu berfikir pemahaman yang baru mereka pelajari. “Mampu berfikir” disini diartikan agar siswa dapat menerapkan keterampilan dan pengetahuan yang mereka pelajari dan kembangkan selama belajar dalam konteks yang baru. “Baru” disini diartikan dapat mengaplikasikan pemahaman yang belum dipikirkan oleh siswa sebelumnya mereka pelajari di sekolah dan dikaitkan dengan lingkungan di luar sekolah. Pada pemahaman siswa mengenai kemampuan berfikir tingkat tinggi diartikan sebagai transferan hubungan pembelajaran dan penilaian yang harus dilakukan siswa dalam belajar (Walle, 2007). Sedangkan menurut Barnett & Francis (2012) menyatakan bahwa soal dari berfikir tingkat tinggi dapat mendorong siswa untuk mendalami lagi materi pembelajaran yang dijabarkan. Sehingga instrumen penilaian kemampuan berfikir tingkat tinggi dapat membuat rangsangan dalam penilaian pembelajaran yang dilakukan siswa. Penilaian yang diberikan guna sebagai proses meningkatkan pemahaman siswa terkait materi, yang dikenal sebagai penilaian formatif, hal ini dijabarkan oleh (Weeden *et al*, 2002)

Menurut Setiawan *et al* (2018) berpendapat bahwa soal-soal HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dapat mengevaluasi dan mengukur kemampuan: mentransfer dari satu konsep ke proses lain dan menerapkannya, menemukan koneksi dari berbagai jenis informasi, menggunakan informasi untuk memecahkan masalah dan secara kritis memeriksa ide dan informasi. Pandangan ini menjelaskan bahwa masalah HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) pertama-tama menekankan pada kemampuan memahami konsep, mengelola dan menerapkan informasi

sesuai dengan masalah yang diberikan, kemudian merespon dalam bentuk keterampilan berpikir kritis. Sedangkan Sumaryanta (2018) berpendapat bahwa masalah yang digunakan untuk mengukur HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) tidak bisa menjadi masalah yang sewenang-wenang, tetapi masalah dengan kriteria sebagai berikut: non-algoritmik, cenderung kompleks, dan memiliki solusi yang berbeda. Mungkin ada lebih dari satu dan diperlukan upaya untuk menemukan struktur dalam ketidak teraturan sehingga masalah dengan karakteristik tersebut akan mendorong siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan metode atau proses yang diperlukan untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

Salah satu solusi untuk mengatasi kesulitan siswa dalam menguasai kesulitan siswa dalam menguasai keterampilan berpikir tingkat lanjut adalah dengan menggunakan media pembelajaran interaktif. Media interaktif merupakan media pembelajaran yang memungkinkan siswa mengeksplorasi segala macam informasi dengan caranya sendiri (Hayatul, 2015). Media pembelajaran interaktif juga dapat membuat pembelajaran menjadi menyenangkan, dan siswa memiliki kesempatan untuk lebih terlibat dalam minat mereka (Lukitaningsih, 2015). Berdasarkan hal tersebut, media pembelajaran interaktif menempati posisi strategis untuk mencapai proses pembelajaran terbaik yang dapat meningkatkan HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) (Sukmawan, 2017).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi atau HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) adalah hal yang penting dan sekarang menjadi fokus pendidikan. Faktanya, keterampilan berpikir tingkat lanjut sudah menjadi tujuan kurikulum internasional (Tan & Halili, 2015). Siswa harus tahu bagaimana cara berfikir tingkat tinggi untuk memudahkan masalah yang mereka hadapi dalam kehidupan nyata sangat kompleks, tidak terstruktur dan kompleks, sedangkan mereka membutuhkan lebih dari sekedar menerapkan keterampilan berpikir yang telah mereka pelajari (Riandi & Ratnawati, 2014). Semakin tinggi tujuannya, semakin rendah level yang harus dicapai terlebih dahulu. Level ini hanya berarti bahwa semakin tinggi

levelnya, semakin sulit kemampuan berpikirnya (Utari, 2013). Namun dilihat dari penilaian hasil belajar oleh sebagian besar sekolah, persentase pertanyaan yang diajukan sebagian besar siswa menggunakan ingatan, dan siswa tidak terbimbing pada kemampuan berpikir tingkat tinggi (Musfiqi & Jailani, 2014).

Berdasarkan taksonomi bloom, kemampuan siswa dapat dibagi menjadi kemampuan tingkat tinggi dan kemampuan tingkat rendah. Kemampuan tingkat rendah meliputi pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi. Sedangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi analisis, sintesis, evaluasi, dan penciptaan. Dari segi berpikir, kemampuan berpikir tingkat lanjut dibagi menjadi dua jenis, yaitu berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menganalisis dengan menggabungkan, mengubah ide-ide tersebut. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan untuk merasionalisasikan sesuatu. Kemampuan berpikir tingkat rendah siswa, meskipun hanya menghafal tidak terlepas dari kebiasaan guru dalam menilai dan mengevaluasi. Evaluasi tersebut hanya diukur dengan mengukur kemampuan tingkat rendah siswa. Peserta didik tidak akan mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi jika tidak diberikan kesempatan untuk mengembangkannya dan tidak diarahkan untuk itu (Arifin, 2016).

Beberapa ahli juga membagi kegiatan berpikir menjadi beberapa jenis tingkatan, yaitu berpikir tingkat tinggi dan berpikir tingkat rendah. Berpikir tingkat tinggi disebut kombinasi berpikir kritis, berpikir kreatif, dan berpikir pengetahuan dasar menunjukkan bahwa berpikir tingkat tinggi menempatkan kegiatan berpikir pada tingkat yang lebih tinggi, dari pada sekedar menyatakan fakta (Aprianti, 2013). Dalam berpikir tingkat tinggi, yang penting adalah apa yang akan dilakukan terhadap fakta. Perkembangan siswa keterampilan berpikir tingkat tinggi akan menyebabkan kemahiran siswa dalam strategi pemecahan masalah meningkat, kepercayaan siswa dalam fisika meningkat, dan kinerja akademik siswa pada masalah tidak

konvensional yang membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi meningkat (Budiman, 2014).

## 2. Bibliometrik dan VOSViewer

Analisis bibliometrik memberikan kesempatan untuk memiliki pilihan guna menggambarkan substansi, konstruksi dan rasa ingin tahu suatu konsentrasi (Dejian *et al*, 2018). Bibliometrik digunakan sebagai sumber perspektif bagi seorang peneliti untuk efek samping dari latihan atau pemeriksaan yang telah dilakukannya. Bibliometrik bisa diterapkan pada penelitian, namun penerapannya terbatas pada penyelidikan kuantitatif dari data yang direkam. Namun, seperti yang ditunjukkan oleh penilaian lain, sejauh mana bibliometrik diharapkan bekerja dengan data tentang informasi dan tentang cara menyampaikannya.

Analisis bibliometrik adalah pengukuran output seperti jumlah kutipan dalam suatu penelitian, dan *research impact* dari penelitian yang mengusung tema tertentu (Ajeng Tita *et al*, 2020). Namun untuk mendukung pencarian pola sistematis tersebut, diperlukan jenis data yang sesuai. Setelah data-data yang diperlukan untuk penelitian terkumpul, barulah peneliti akan melakukan analisis terhadap semua artikel yang ada dalam database dengan menggunakan beberapa indikator seperti jumlah publikasi, asal artikel, tahun publikasi, penerbit artikel, jumlah sitasi artikel, nama instansi, negara asal artikel bahasa dan lain sebagainya (Nawang Sari *et al*, 2020)

Analisis bibliometrik sendiri adalah analisis yang dilakukan untuk mencari arah tindakan dari suatu permintaan dalam proses korespondensi konvensional, bibliometrik sendiri penting untuk bidang informatika yang menganalisis bagian kuantitatif dari data yang direkam (Faridah & Firmansyah, 2020). Rahmah (2019) juga memperjelas aliran korespondensi dari sebuah karya yang disusun di mana karya tersebut memiliki sifat dan arah perbaikan sebagai metode yang mencerahkan untuk estimasi seperti dalam pemeriksaan korespondensinya adalah satu lagi tujuan dari bibliometrik itu sendiri. Tolak ukur bibliometrik bisa dipergunakan secara

umum, alasan penggunaan tolak ukur bibliometrik adalah yang paling terkenal juga sering digunakan ialah mengukur latihan logis dan mekanis yang didistribusikan (Odin & Montreal 2006). Penyelidikan bibliometrik adalah salah satu teknik pemeriksaan yang dikenang untuk jenis eksplorasi kuantitatif. Penyelidikan bibliometrik dipergunakan dalam menentukan sejauh mana suatu penelitian telah dibuat dari satu tahun ke tahun lainnya, berdasarkan bantuan pemrograman VOSViewer yang dapat bekerja dengan perencanaan penelitian ketika akan dibedah. Pemrograman VOSViewer dipakai dalam membedakan sesuatu yang terkait berdasarkan kata kunci yang terlihat contohnya pencipta, negara, organisasi, serta hubungan antara kata kunci (Ibrayeva *et al*, 2020).

VOSViewer dapat membuat peta publikasi, peta negara, atau peta jurnal berdasar kepada jaringan (*co-citation*) ataupun membangun peta kata kunci berdasar kepada jaringan bersama (Hudha *et al*, 2020). Frekuensi kata kunci dapat diatur sesuai keinginan dan kata kunci yang kurang relevan dapat dihilangkan. Software VOSViewer juga dapat digunakan untuk melakukan data mining, mapping, dan dapat mengelompokkan artikel yang diambil dari sumber penelitian (Xie *et al*, 2020).

Hasil dari struktur perencanaan Vosviewer sebuah organisasi koneksi antara komponen informasi dan menjadi beberapa kluster. Kata-kata dalam kelompok ini dibedakan dan dipilih oleh tujuan penelitian (Desiriah & Setyarsih, 2021). Representasi konsekuensi dari perencanaan VOSViewer ditampilkan dan dicatat sebagai sumber perspektif untuk memeriksa dan menyelidiki semua artikel. Sejak saat itu, pemilihan kata-kata yang tidak sesuai dengan kata kunci diselesaikan dalam pengaturan sesuai target penelitian (Desiriah & Setyarsih, 2021). Bidang bibliometrik menganalisis melalui metode statistik, menggunakan data kutipan untuk memberikan wawasan tentang dampak hasil penelitian bibliometrik dapat digunakan dalam kombinasi indikator kualitatif peer review. Sumber informasi jurnal yang memungkinkan publikasi dan analisis kutipan adalah Google Scholar (University of Leeds, 2018)

Analisis atau metode bibliometrik (*bibliometrics*) terkadang disebut *scientometrics* dan merupakan bagian dari metode evaluasi penelitian. Dari sekian banyak dokumen yang telah dihasilkan, metode ini tersendiri dapat digunakan untuk mencari data atau mengkaji produktivitas suatu karya ilmiah dari berbagai bidang ilmu (Ellegaard & Wallin, 2015). Pemetaan bibliometrik akan bermanfaat bagi komunitas ilmiah dan publik karena dapat membantu mengubah metadata publikasi menjadi peta atau visualisasi yang lebih mudah dikelola dan diproses untuk memperoleh wawasan yang bermanfaat, seperti memvisualisasikan kata kunci untuk mengidentifikasi topik penelitian untuk ilmu tertentu. Memetakan penulisan jurnal tertentu untuk mengidentifikasi cakupan jurnal dan memetakan kerjasama instutisional dan kerjasama internasional sebagai bagian dari kerangka kerja untuk mengidentifikasi teknolgi yang sedang berkembang (Tanudjaja & Kow 2018).

Analisis data bibliometrik yang di tampilkan secara visual melalui alat pemetaan sangat dibutuhkan di era pertumbuhan teknologi yang berkembang begitu pesat seperti sekarang ini (Nandiyanto, 2020). Adapun alat pemetaan yang digunakan untuk mendapatkan hasil gambar dan berbagai informasi perkembangan dibidang ilmu dan kinerja peneliti yang sudah dilakukan. Alat yang digunakan untuk melakukan pemetaan analisis data bibliometrik yaitu VOSViewer (Gracia, 2020). VOSViewer memiliki beberapa karakteristik, antara lain untuk memetakan berbagai jenis analisis bibliometrik, mendukung beberapa basis data bibliografi besar, mengabaikan dimensi waktu, terbatas menganalisis data dalam jumlah kecil hingga sedang, ditujukan untuk fungsi pemrosesan teks, menggunakan teknik *layout* dan *cluster*, menggunakan fitur *overlay visualisasi* dan kepadatan. VOSViewer merupakan program komputer yang dikembangkan untuk membangun dan melihat peta bibliometrik (Van & Waltman, 2010). VOSViewer menawarkan fungsi pengembangan teks yang dapat digunakan untuk membangun dan memvisualisasikan korelasi dalam kutipan sebuah artikel (Shen & Wang, 2020). Peta publikasi dapat ditampilkan dalam

beberapa cara dan fungsi seperti pemetaan sumber *zoom 1*, *scrolling*, *searching*. Dengan demikian artikel dapat dipetakan lebih detail, VOSviewer menyajikan dan mempresentasikan informasi spesifik tentang peta grafik bibliometrik (Baier *et al*, 2019).

## **B. Hasil Penelitian Yang Relevan**

Berikut merupakan beberapa penelitian yang relevan untuk mengukur Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian HOTS (*Higher Order Thinking Skills*):

1. Penelitian Fiana (2022), Analisis Bibliometrik: *Science Teknologi and Society* (STS) dalam Pembelajaran Sains. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk menemukan rekomendasi penelitian dalam rangka meningkatkan relevansi pendidikan dalam dunia sains yang memerlukan cara-cara terbaru dalam pembelajaran teori sains dan fakta lingkungan, maka perlu dilakukan penelitian yang fokus menjadi solusi dalam pembelajaran dunia sains di masa mendatang. Berdasarkan analisis penelitian yang telah dilakukan di database Scopus didapatkanlah 89 artikel jurnal selanjutnya diseleksi lagi menjadi 84 jurnal sesuai dengan kata kunci yang ditetapkan oleh peneliti. Selanjutnya berdasarkan hasil analisis dari sebaran artikel dalam periode tahun 2011-2021 berkaitan bahasa “*Science Technology and Society* (STS) dalam pembelajaran sains”, rekomendasi peluang trend topik penelitian yang akan datang dalam database scopus yakni *effectiveness*, *scientific literacy*, *Scientific knowledge*, *nature of science (nos)*, *encyclopedia* dan *web student worksheet*.
2. Penelitian Hufiah et al (2021), Analisis Bibliometrik Domain Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pendidikan Abad 2021 menggunakan VOSviewer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (a) perkembangan jumlah publikasi jurnal internasional tentang keterampilan berpikir tingkat tinggi dari tahun 2010-2020 pada Scopus; (b) produktivitas peneliti; (c) top artikel yang paling banyak disitasi; (d) hubungan antar topik riset; (e) tren riset; (f) topik-topik riset yang

sering diteliti. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu Publikasi tertinggi terjadi pada tahun 2020 yaitu sebanyak 404 publikasi (14,92%). Sedangkan publikasi terendah terjadi pada tahun 2010 yaitu sebanyak 154 publikasi (5,68%). Terdapat 3 peneliti paling produktif yaitu Dwyer, C dan Fahmi, M yang menghasilkan 7 artikel jurnal. Dari ketiga topik utama dalam penelitian ini, *creative thinking* merupakan topik yang paling banyak dikutip. *Network visualization* terbagi menjadi 6 klaster. Topik terbaru berdasarkan data artikel pada penelitian ini diantaranya model, *technology*, *emotional intelligence*, *active learning*, dan *higher education* paling banyak dipublikasi pada tahun 2017-2020. Topik yang paling sering diteliti adalah *critical thinking*, disusul dengan topik *creative thinking*, *strategy*, *practice* dan *case study*.

3. Penelitian Desiriah & Setyarsih (2021), yang berjudul Tinjauan Literatur Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Fisika di SMA, Adapun tujuan dari kajian ini untuk mengetahui alasan pengembangan instrument, jenis penilaian dan bentuk instrumen yang digunakan, indikator pembuatan soal, materi fisika yang diteliti, metode penelitian yang diterapkan dan bagaimana menentukan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan dari pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) Fisika di SMA. Hasil dari kajian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai poin-poin penting terkait dengan pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) Fisika di SMA
4. Penelitian Putri (2021), yang berjudul Analisis Bibliometrik Penyelesaian Masalah Pembelajaran Dalam Fisika, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan tinjauan literatur bibliometrik guna mengetahui penulis paling produktif, serta menemukan rekomendasi peluang penelitian dimasa mendatang dengan konteks bahasan “penyelesaian masalah pembelajaran fisika”. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan penulis yang memiliki jumlah dokumen terpublikasi lebih dari 2 hanya terdapat 11 penulis, dan 2 diantaranya memiliki 3 dokumen terpublikasi, dan salah satu

diantaranya yaitu Yerushalmi E dengan jumlah sitasi sebanyak 55 kali. Selanjutnya rekomendasi topik penelitian yang relevan dengan kata kunci penyelesaian masalah pembelajaran dalam fisika ialah items *android* (*operating system*), dan *learning* media memiliki keterhubungan jaringan, kemudian kedua items ini tidak memiliki hubungan jaringan dengan *deep learning*. Maka, ketiga items ini dapat dipadukan untuk digunakan sebagai kata kunci pada penelitian berikutnya

5. Penelitian Nanda *et al* (2020), yang berjudul *Bibliometric analysis of scientific literacy using VOS viewer: Analysis of science education*. Artikel ini bertujuan untuk memberikan analisis bibliometrik literatur terkait penelitian literasi sains serta tren penelitian atau publikasi yang terindeks oleh database Scopus. Analisis ini dapat mengungkapkan bidang topik yang paling banyak menjadi bahan publikasi dan peluang penelitian untuk literasi sains di bidang pendidikan, khususnya di bidang fisika. Adapun hasil analisis pada penelitian ini yaitu dari 1082 artikel, 644 artikel dicari dengan kata kunci literasi sains, 44 artikel dari 87 artikel di kata kunci literasi sains di bidang pendidikan, dan 3 artikel dengan kata kunci literasi sains di fisika diekstraksi. Sudah banyak penelitian tentang literasi sains di berbagai bidang. Namun, penelitian literasi sains di bidang pendidikan dan khususnya di bidang fisika masih kurang. Hal ini terlihat dari hasil analisa menggunakan software VOSviewer. Artikel ini digunakan analisis bibliometrik untuk mengidentifikasi area topik utama dalam setiap penelitian yang telah dilakukan selama periode tertentu dan mengidentifikasi trending topic terkait penelitian untuk memberikan pembaharuan kesempatan untuk melakukan penelitian lebih lanjut di masa depan.
6. Penelitian Herawati *et al* (2022), dengan judul Analisis Bibliometrik: Perkembangan Penelitian dan Publikasi Mengenai Koordinasi Program Menggunakan VOSViewer. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perkembangan kajian terkait koordinasi program. Secara khusus, artikel ini membahas perkembangan kutipan, tren publikasi,

kolaborasi penulis, judul istilah tren, kata kunci penulis istilah tren, abstrak istilah tren, dan statistik negara dengan topik koordinasi program tahun 1943-2021. Dari analisis data yang dilakukan menunjukkan bahwa hasil analisis sitasi menunjukkan jumlah kutipan per tahun dari 1943-2021 adalah 4.304 kutipan. Irvine, M.K merupakan peneliti yang memiliki produktivitas terbesar yaitu sebanyak 10 publikasi. Pada analisis *trend term Author keywords* dapat diketahui bahwa terdapat 676 kunci penulis yang digunakan dalam artikel yang dipilih dengan menggunakan minimal 5 kejadian, menghasilkan 9 kata kunci penulis memiliki koneksi yang kuat. Istilah “*care coordination*” adalah istilah yang paling sering digunakan oleh penulis sebanyak 23 terusan. Kemudian, negara yang menerbitkan artikel koordinasi program paling banyak adalah United States dengan 246 artikel.

7. Penelitian Fitriyani (2022), dengan judul *Tren, Peluang, dan Tantangan E-Learning dalam Pembelajaran Fisika: Tinjauan Literatur Bibliometrik*. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pemetaan visualisasi jaringan rekomendasi tren, peluang dan tantangan e-learning dalam pembelajaran fisika. Merupakan Penelitian deskriptif kuantitatif dengan analisis bibliometrik. Teknik pengumpulan data yaitu pengumpulan data dokumentasi. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa visualisasi jaringan tren topik paling banyak yaitu classroom. Sedangkan peluang untuk penelitian selanjutnya yaitu menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR). Tantangan dalam pembelajaran fisika menggunakan e-learning yaitu terletak pada cara menggunakan teknologinya yang membuat pendidik sulit untuk menggunakan teknologi ini.
8. Penelitian Tupan *et al* (2018), dengan judul *Analisis Bibliometri Perkembangan Penelitian Bidang Ilmu Instrumen*. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu (1) perkembangan jumlah publikasi internasional bidang instrumentasi pada database Scopus dari tahun 2006 -2016; (2) jurnal inti dalam publikasi internasional bidang instrumentasi; (3) produktivitas peneliti bidang instrumentasi; (4) jumlah publikasi berdasarkan kolaborasi lembaga

dalam publikasi internasional bidang instrumentasi; (5) perkembangan publikasi internasional penelitian bidang instrumentasi berdasarkan subjek/bidang; (6) peta perkembangan publikasi internasional penelitian bidang instrumentasi berdasarkan kata kunci (co-word) dan berdasarkan pengarang (coauthor). Hasil analisis yang telah dilakukan Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan pertumbuhan bidang ilmu instrumentasi tahun 2006 - 2016 yang terindeks di Scopus tertinggi terjadi pada tahun 2014 yang mencapai 310 publikasi (14,90 %). Publikasi internasional bidang instrumentasi terbanyak dipublikasikan pada jurnal Spine. Universidade de Sao Paulo – USP merupakan lembaga yang paling banyak mempublikasikan penelitian bidang ilmu instrumentasi dan Amerika Serikat merupakan kontributor terbanyak. Yazici, M., Zhang, H.Q., dan Aubin, C.E. merupakan penulis yang terproduktif di bidang instrumentasi dengan subjek terbanyak bidang medicine dan engineering. Peta perkembangan bidang instrumentasi berdasarkan cword mengelompok menjadi 5 kluster dan co-author mengelompok menjadi 7 kluster.