

## UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN GURU IPA DENGAN MEDIA VIRTUAL LABORATORIUM BERBASIS ANDROID

**RUSTI LUMBAN GAOL**

Pengawas Dinas Pendidikan Kabupaten Deli Serdang  
[rusti.lumbangaol@dikbud.belajar.id](mailto:rusti.lumbangaol@dikbud.belajar.id)

### ABSTRACT

This study aims to improve the ability of science teachers by implementing an android-based virtual laboratory. This research is a school action research which is designed to follow the Kemmis and Mc Taggart model each cycle consisting of 3 activities, namely planning, action, observation and reflection followed by planning in the next cycle by utilizing the results of previous reflections. The solution is designed based on a study of learning theory and input from the field. The solution design in question is an action in the form of implementing an android-based virtual laboratory in increasing the creativity of science teachers at the 15 team fostered junior high schools in Deli Serdang. The results obtained from the two cycles are the presence of learning devices in the form of an android-based virtual laboratory module and an apk that can be installed on an Android cellphone. The research finding is that the implementation of an android-based virtual laboratory can improve the ability of teachers, positive responses to the learning, as evidenced by the increasing ability of teachers in each cycle, from 64.76% (enough) to 85.71% (very good). For this reason, teachers are expected to be able to apply an Android-based virtual laboratory in their learning

Keywords: Teacher Ability, Android-Based Virtual Laboratory, Science

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan guru IPA dengan implementasi *virtual laboratorium* berbasis android. Penelitian ini adalah penelitian tindakan sekolah yang dirancang mengikuti Model Kemmis dan Mc Taggart setiap siklus terdiri dari 3 kegiatan yaitu perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi yang diikuti oleh perencanaan pada siklus berikutnya dengan memanfaatkan hasil refleksi sebelumnya. Solusinya dirancang berdasarkan kajian teori pembelajaran dan input dari lapangan. Adapun rancangan solusi yang dimaksud adalah tindakan berupa implementasi *virtual laboratorium* berbasis android dalam meningkatkan kreativitas guru IPA di SMP Binaan Tim 4 Deli Serdang sebanyak 15 orang. Hasil yang di dapat dari kedua siklus adalah terdapatnya perangkat pembelajaran berupa modul virtual laboratorium berbasis android dan apk yang dapat diinstal di HP android. Temuan penelitian bahwa dengan implementasi virtual laboratorium berbasis android dapat meningkatkan kemampuan guru, tanggapan yang positif terhadap pembelajaran tersebut, dibuktikan dengan meningkatnya kemampuan guru setiap siklus yaitu dari 64,76 % (cukup) menjadi 85,71 % (sangat baik). untuk itu para guru diharapkan dapat menerapkan virtual laboratorium berbasis android dalam pembelajarannya

Kata Kunci : Kemampuan Guru, Virtual Laboratorium Berbasis Android , IPA

### PENDAHULUAN

Pembelajaran daring atau online merupakan pembelajaran yang berdasarkan pada teknologi media digital yang bahan belajarnya dikirim secara elektronik atau dalam bentuk file ke peserta didik dari jarak jauh menggunakan jaringan internet dengan media komputer. Menurut pemerintah pembelajaran online dinilai merupakan cara yang paling efektif dan efisien untuk melakukan pembelajaran ditengah pandemi saat ini. Pemanfaatan teknologi khususnya android memudahkan pembelajaran online sehingga interaksi antara guru dan siswa

dapat tetap terjalin dengan baik. Perkembangan teknologi saat ini semakin canggih. Hal ini terlihat dari semakin mudahnya berkomunikasi dalam dunia maya dengan tidak membatasi ruang dan waktu. Komunikasi yang semakin canggih sangat erat pada era globalisasi sehingga mulai menimbulkan dampak-dampak yang signifikan baik itu dampak positif maupun dampak negatif. Dampak-dampak tersebut tentunya berpengaruh dalam berbagai bidang dalam kehidupan terutama dalam dunia pendidikan. Tapi perkembangan teknologi terutama Android tidak terlepas dari sumber daya manusia baik siswa maupun guru.

Pembelajaran berbantuan teknologi pada dasarnya merupakan pembelajaran yang menerapkan metodologi yang dapat menciptakan nuansa belajar yang reformis, khususnya dalam pemberian bantuan sesuai dengan kondisi biologis dan psikologis peserta didik (Andi, 2014). Virtualisasi memiliki kemampuan yang sangat tinggi dalam upaya menciptakan pembelajaran yang aktif bagi pembelajaran dalam berbagai disiplin ilmu dan profesi memberikan kesempatan belajar yang otentik. Meskipun demikian, untuk menegaskan bahwa lingkungan itu bersifat kompleks maka dibutuhkan perencanaan yang cermat. Hal tersebut bisa diraih dengan menerapkan teknik simulasi atau gamefikasi. Dalam virtualisasi, apapun yang dibayangkan dapat diciptakan, (Deni, 2016).

Pengembangan pengalaman belajar perlu untuk dikembangkan melalui upaya penyediaan sarana pendidikan, metode pengajaran yang relevan serta strategi pembelajaran yang lebih tepat. Konsekuensinya adalah perlu dipikirkan pemanfaatan komputer tersebut untuk keperluan peningkatan proses belajar mengajar. Belajar dengan memanfaatkan teknologi akan lebih efektif dibanding dengan alat bantu lainnya Guru-guru sebagai pelaksana kurikulum sekolah harus mengerti kebutuhan siswa, mereka juga harus mengerti dengan baik tentang isi dan konteks kurikulum sebelum memulai mempersiapkan lecture plan, seperti tujuan mengajar dan materi yang cocok dengan teknik mengajar. Selain hal di atas seorang guru dituntut mempunyai sikap yang ideal, disebabkan mempunyai peran yang multifungsi

Salah satu cara untuk membuat proses pembelajaran menjadi menarik, siswa aktif, tidak membosankan, penyajian konsep jelas, dapat diulang-ulang sendiri, dilengkapi dengan latihan soal dan pembahasan yaitu menggunakan media komputer atau android. Sehingga dibutuhkan kreativitas guru dalam proses pembelajaran. Komputer mampu menggambarkan fenomena IPA mendekati kejadian sesungguhnya. Praktikum merupakan metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik karena keseluruhan indikator-indikator keterampilan proses sains dapat diukur melalui adanya kegiatan praktikum. Selain itu juga karena kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang melibatkan keaktifan peserta didik dalam melakukan suatu percobaan.

Pembelajaran online menyebabkan kegiatan praktikum di sekolah berhenti, padahal pembelajaran IPA akan lebih mudah dipahami dengan mengadakan praktikum karena siswa akan menemukan sendiri konsepnya. Tidak adanya praktikum menyebabkan menurunnya hasil belajar siswa. Minat belajar siswa menurun dan pembelajaran online membosankan. Permasalahan ini seharusnya dapat diatasi dengan pengembangan materi ajar dalam bentuk *Virtual Laboratorium* berbasis android/komputer dalam pembelajaran. Untuk meminimalisasi kesalahan konsep, guru dapat mengembangkan media bahan ajar yang di dalamnya terdapat konsep dan visualisasi bahan ajar sehingga mudah dipahami siswa dengan benar. Optimalisasi penggunaan bahan ajar berbasis multimedia semacam ini akan menyenangkan siswa dan berpeluang mendatangkan hasil belajar yang meningkat baik kognitif, afektif maupun psikomotorik.

Untuk mengatasi permasalahan maka peneliti menggunakan *virtual labororium* dalam proses pembelajaran yaitu *virllab* aplikasi android berupa praktikum virtual sebagai solusi yang praktis dan mudah digunakan. *Virllab* ini dikembangkan oleh Dosen UNY. Penerapan media praktikum virtual ini bukan dikatakan bisa menggantikan keseluruhan kegiatan dilaboratorium

nyata, melainkan hanya sebagai sarana penunjang atau solusi untuk mengatasi hambatan-hambatan kegiatan praktikum pada materi-materi tertentu yang tidak dapat dilaksanakan dilaboratorium nyata supaya tetap dapat dilaksanakan sehingga peserta didik dapat meningkatkan keterampilan proses sainsnya.

Penggunaan media berbasis android dalam pembelajaran saat ini masih jarang diterapkan, padahal penerapan media tersebut merupakan salah satu pemanfaatan teknologi yang bersifat praktis dalam kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik revolusi industri 4.0. Dengan demikian, untuk meningkatkan sumber daya manusia di era Revolusi Industri 4.0 ini pendidik dituntut mempunyai kemampuan lebih dalam pemanfaatan teknologi khususnya media digital (Syaifuddin, 2018).

Berdasarkan hal tersebut, maka metode praktikum yang tidak dapat dilaksanakan dilaboratorium nyata dapat diatasi dengan bantuan media berbasis android berupa aplikasi praktikum *virtual* yang harapannya dapat digunakan secara efektif untuk melaksanakan praktikum IPA secara *virtual* (Supriyadi, 2017). *Virtual Laboratorium* sangat efektif penggunaannya karena dapat memberikan pengalaman belajar yang inovatif khususnya dalam pembelajaran biologi. Media ini dapat diakses dimana saja dan kapan saja untuk membantu peserta didik belajar secara mandiri. Media praktikum virtual tidak hanya praktis dan menarik tetapi juga dapat memberikan pengalaman yang aman dan menyenangkan dalam kegiatan praktikum.

Hasil penelitian Siti Muryoah dan Mega Fajartia (2017) tentang penggunaan media berbasis android yakni terdapat keefektifan hasil belajar dari peserta didik dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis android. Hal tersebut terlihat dari tingginya motivasi peserta didik dalam belajar saat mengerjakan tugasnya. Mereka juga lebih antusias saat belajar karena media yang digunakan didesain semenarik mungkin dengan tampilan yang inovatif yang dapat dioperasikan kapan saja dan dimana saja dengan media pembelajaran berbasis android

Berdasarkan uraian di atas penggunaan *virtual labororium* dengan simulasi praktikum dengan aspek-aspek kognitif lainnya pada materi alat ukur kelas VII-2 SMP Negeri 5 Tanjung Morawa yang didukung dengan keberadaan android dengan harapan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Hal tersebut juga didukung dengan penelitian yang sejalan dengan pendapat di atas yakni laboratorium virtual dapat menunjukkan gambaran dari wujud fisik pada tingkat mikroskopis yang memberikan pengetahuan lebih kepada peserta didik.(Fifa, 2017)

Merujuk dari karakteristik permasalahan dalam alat ukur dan juga mencermati inovasi pembelajaran berbasis android, dapat disimpulkan bahwa dengan suplemen *virtual labororium* berbasis android dalam pembelajaran IPA dapat digunakan untuk meningkatkan kreativitas guru di SMP Binaan Tim IV Kab. Deli Serdang Tahun Pelajaran 2021/2022.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Binaan Tim IV Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. Subjek dalam penelitian ini adalah guru SMP Binaan Tim IV Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara Tahun Pelajaran 2021/2022. Sebanyak 15 orang yang terdiri dari guru, guru SMP Negeri 4 Pancur Batu (2 orang), guru SMP Swasta Masehi (1 orang), guru SMP Swasta Antasari (1 orang), guru SMP Swasta Andreas (1 orang), guru SMP Swasta Agia Shopia (1 orang). Guru SMP Swasta RK Deli Murni Sibolangit (3 orang), Guru SMP Swasta Bhakti bangsa (2 orang), SMP Negeri 3 Labuhan Deli (2 orang). Penelitian tindakan sekolah ini dilakukan dengan metode penelitian tindakan kelas yang berlangsung selama 2 siklus. Masing-masing siklus terdiri dari tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Metode

penelitian yang dilakukan peneliti adalah dengan melaksanakan pembimbingan pemanfaatan media berbasis android sebagai berikut

1. Menemukan ide atau gagasanr.
2. Penjajakan (*Reconnaissance*)
3. Perencanaan umum Perbaikan Kualitas Pembelajaran
4. Tindakan (Action), yaitu membagi link aplikasi android [https://drive.google.com/drive/folders/1GFLAgkAvN4scShE\\_Mbk02iXWIEy\\_zqFT?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1GFLAgkAvN4scShE_Mbk02iXWIEy_zqFT?usp=sharing)
5. Observasi
6. Refleksiya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil Penelitian

Tampilan *virtual laboratorium* berbasis *android* yang ada di HP android materi jangka sorong dan mikrometer sekrup sebagai berikut



Gambar 1. Tampilan *Virlab* di Android

Berikut tata cara penggunaan *Virlab* di android

1. Klik tombol masuk untuk masuk menu *virlab*



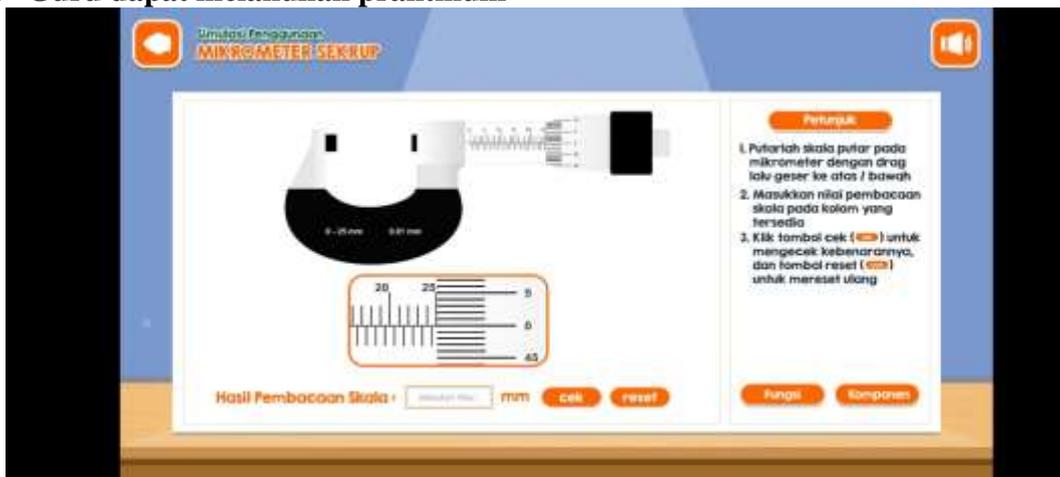
2. Pilih menu alat ukur



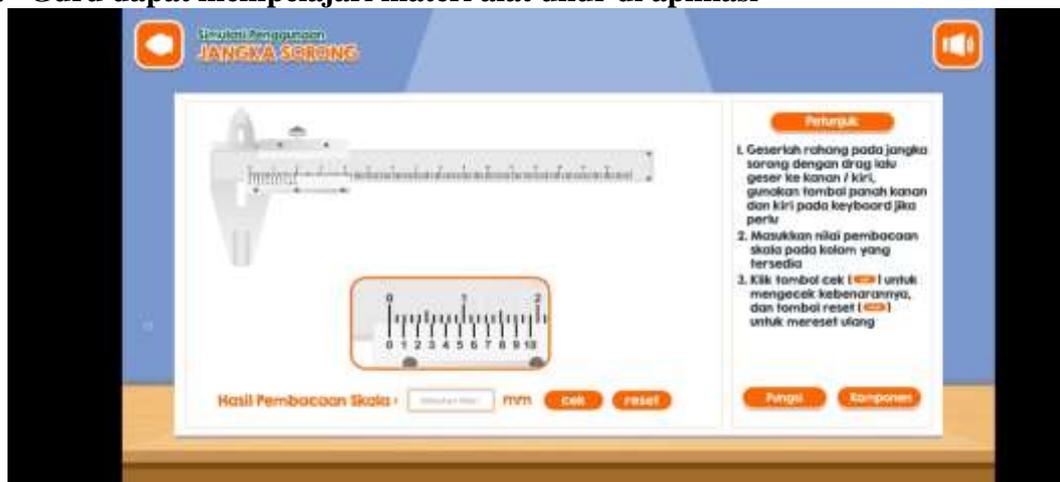
3. Pilih Jangka Sorong atau mikrometer Sekrup



4. Guru dapat melakukan praktikum



5. Guru dapat mempelajari materi alat ukur di aplikasi



Data Siklus I dan II

Pelaksanaan evaluasi pelatihan dilakukan dengan mengamati peningkatan kemampuan guru dalam memanfaatkan virtual laboratorium berbasis android setelah pada siklus I dan II , hasil dari evaluasi dapat dilihat sebagai berikut :

**Tabel 1. Lembar Implementasi Virtual Laboratorium Berbasis Android**

| No     | Indikator  | Siklus I   |          | Siklus II  |          |
|--------|--|------------|----------|------------|----------|
|        |  | Persentase | Kategori | Persentase | Kategori |
| 1      | Cara menginstal software di hp   | 73,33      | B        | 93,33      | SB       |
| 2      | Menggunakan fitur-fitur yang ada pada <i>praktikum virtual</i> dengan baik       | 66,67      | C        | 86,67      | SB       |
| 3      | Mengerjakan tugas atau pertanyaan di <i>praktikum virtual dengan praktis</i>     | 73,33      | B        | 93,33      | SB       |
| 4      | Memahami langkah kerja percobaan / praktikum                                     | 66,67      | C        | 86,67      | SB       |
| 5      | Mengamati obyek percobaan/praktikum menggunakan alat indera                      | 60,00      | C        | 80,00      | B        |
| 6      | Menganalisis data hasil percobaan  | 53,33      | C        | 80,00      | B        |
| 7      | Membuat kesimpulan pada materi yang diberikan guru pada <i>praktikum virtual</i> | 60,00      | C        | 80,00      | B        |
| Jumlah |  | 64,76      | C        | 85,71      | SB       |

Dari Tabel 1 diatas, hasil pengamatan kemampuan guru dan kreativitas dalam memanfaatkan virtual laboratorium berbasis android mengalami peningkatan pada siklus I ke Siklus II, yaitu dari rata-rata 73,33 % menjadi 93,33 %. Guru pada awalnya kurang mampu menginstal software, tetapi setelah diadakan pertemuan 3 kali, kemampuan guru meningkat dalam menginstal software di HP, yaitu pada Siklus I, 11 orang guru (73,33%) orang sudah mampu mengoperasikan komputer, pada siklus II 14 guru orang (93,33 %) sudah mampu menginstal di HP.

Indikator menggunakan fitur-fitur yang ada pada *praktikum virtual* dengan baik dan memahami Langkah kerja percobaan / praktikum juga mengalami peningkatan dari siklus I ke Siklus II dari 10 orang (66,67 %) guru menjadi 13 orang (86,67%). Indikator menggunakan fitur-fitur yang ada pada *praktikum virtual* dengan baik juga mengalami peningkatan dari 12 orang guru (73,33%) menjadi 14 orang guru (93,33 %) guru sangat antusias menggunakan fitur-fitur yang ada di software. Indikator Mengamati obyek percobaan/praktikum menggunakan alat indera dan membuat kesimpulan pada materi yang diberikan guru pada *praktikum virtual* juga meningkat dari siklus I ke siklus II yaitu 9 orang guru (60%) menjadi 12 orang guru (80%). Dari indikator-indikator tersebut mengalami peningkatan setiap siklusnya yaitu dari 64,76 % kategori cukup menjadi 85,71 % kategori sangat baik

Berdasarkan data diatas terlihat kemampuan guru meningkat, guru sudah mampu mengoperasikan software virtual laboratorium berbasis android, terlihat guru antusias dalam menggali informasi dengan mencari di website berkaitan dengan virtual laboratorium yang dapat menunjang aktivitas guru dalam pembelajaran daring di sekolah. Implementasi virtual laboratorium berbasis android ini dapat mengatasi permasalahan guru dalam mengembangkan media pembelajaran yang praktis di masa pandemi.

## Pembahasan

Implementasi Virtual laboratorium berbasis android sangat penting dalam bidang IPA (Ilmu Pengetahuan Alam), salah satu sebabnya ialah bahwa kebanyakan alat ukur berorientasi terhadap keluaran (output) yang dihasilkan sehingga perlu mengetahui secara cepat mendapatkan hasilnya, selain itu analisis perhitungan yang membutuhkan waktu dan tenaga begitu banyak, dan juga cakupan IPA sangat luas dan selalu berubah sesuai dengan kebutuhan akan keadaan yang diinginkan.

Rahayu (2019) mengadakan penelitian terhadap siswa X MIPA SMA N 10 Semarang berjumlah 30 orang hasil penelitian menyatakan ada pengaruh terhadap pemanfaatan Aplikasi Android Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 10 Semarang. Hasil uji independent sample t test pada bagian Equal variance assumed adalah sebesar  $0,035 < 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal ini serupa dengan hasil uji independent sample t test jika dilihat dari nilai t adalah sebesar  $2,221 > 2,042$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

Hasil penelitian Siti Muryoah dan Mega Fajartia (2017) tentang penggunaan media berbasis android yakni terdapat keefektifan hasil belajar dari peserta didik dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis android. Hal tersebut terlihat dari tingginya motivasi peserta didik dalam belajar saat mengerjakan tugasnya. Mereka juga lebih antusias saat belajar karena media yang digunakan didesain semenarik mungkin dengan tampilan yang inovatif yang dapat dioperasikan kapan saja dan dimana saja dengan media pembelajaran berbasis android.

*Android* merupakan penyedia layanan terbuka untuk para pengembang dapat membuat aplikasinya sendiri yang dapat diakses oleh berbagai perangkat. *Android* memiliki banyak variasi yang dapat digunakan pada smartphone dan alat elektronik lain. Terdapat karakteristik umum dari smartphone android yaitu : (1) terdapat tempat memory didalamnya, (2) sistem

operasinya berbasis linux 2.6 kernel dan dapat berjalan pada Dalvik Virtual Machine (DVM), (3) terdapat tiga besar file sistem yang umumnya digunakan dalam sistem operasi android. Namun, perlu diingat bahwa dalam smartphone android berbagai file sistem dapat berfungsi. Pada prinsipnya, jika file sistem tersebut dapat dimuat dalam linux dan berjalan pada penyedia layanan maka satu file sistem dapat berfungsi dalam smartphone android, (4) data pengguna disimpan didalam database SQLite.4

Penerapan Virtual laboratorium dalam pembelajaran IPA ini merupakan salah satu pengajaran individual yang merujuk pada suatu siasat untuk mengatur kegiatan belajar mengajar sehingga setiap siswa memperoleh perhatian lebih banyak. Pengajaran terprogram dapat menciptakan suasana sedemikian rupa sehingga siswa memperoleh perhatian yang banyak dengan harapan siswa akan memperoleh hasil yang baik. Jika ditinjau dari segi penggunaan belajar, penggunaan program simulasi adalah: 1) menentukan topik; 2) menentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai; dan 3) menentukan aktifitas pembelajaran dan software (seperti modul. LKS, program audio, bahan belajar on-line di internet, dll) yang relevan untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut.

Penggunaan software komputer memang sangat diyakinkan membantu siswa untuk memperoleh hasil belajar yang lebih baik. Menurut Carrol dalam Bloom (1977) yang mengatakan bahwa penguasaan materi pelajaran yang terpenting adalah diberikannya waktu yang cukup bagi si pelajar untuk menguasai pelajarannya. Oleh karena waktu yang digunakan lebih banyak lagi, bagi mereka yang memperoleh perlakuan pembelajaran, maka hal ini berarti bahwa pengalaman belajar siswa lebih banyak pula, dan kondisi ini dapat membuat siswa untuk memperoleh kualitas belajar yang baik. Berdasarkan analisis data tanggapan siswa terhadap implementasi virtual laboratorium berbasis komputer ini terdapat temuan-temuan yang positif. Siswa merasa senang dengan situasi belajarnya, siswa terlibat aktif secara mental dalam mengemukakan pendapat, gagasan atau menyampaikan suatu argumentasi, siswa lebih mudah memahami konsep, dan termotivasi untuk meningkatkan keterampilan berpikirnya. Selama ini pelajaran IPA khususnya di Tim 4 kurang diminati karena direpotkan dengan pengoperasian matematika, rumus-rumus dan pemahaman konsep, siswa semakin antusias belajar Fisika, Implementasi ini juga membantu guru dalam proses pembelajaran secara efektif dan efisien.

## **KESIMPULAN**

Kemampuan guru meningkat dengan pemanfaatan IPA aplikasi Virtual laboratorium berbasis android di SMP Binaan Tim IV Dinas Pendidikan Kabupaten Deli Serdang dibuktikan dengan meningkatnya kemampuan guru di tiap siklus yaitu mengalami peningkatan setiap siklusnya yaitu dari 64,76 % kategori cukup menjadi 85,71 % kategori sangat baik, Implementasi virtual laboratorium berbasis android ini dapat mengatasi permasalahan guru dalam mengembangkan media pembelajaran yang praktis di masa pandemi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Andi, Mudah Belajar Mikrotik Menggunakan Metode Virtualisasi. (2014). Semarang: Wahana Komputer.
- Bloom, Benjamin S. (1977). Taxonomy of educational objective, Hand Book I. Cognitive Domain. New York. Longman Inc.
- Deni Darmawan, Mobile Learning Sebuah Aplikasi Teknologi Pembelajaran. (2016). Jakarta: Rajawali Pers.
- Dewi, W. A. F. (2020). ["Dampak Covid-19 Terhadap Implementasi Pembelajaran Daring Di Sekolah Dasar"](#). *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*. **2** (1): 55–61. [ISSN 2656-8071](#)
- Fifa Pransiska, 'The Application Of Guided Inquiry Approach Based On Virtual Laboratory To Increase Students' Learning Outcome Of Global Warming In SMA
- Copyright (c) 2022 TEACHING : Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan

- Muhammadiyah 2 Surabaya', (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika, Vol 06 No 03, 2017), h. 331
- Mastura &, Santaria, R. (2020). "Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Proses Pengajaran bagi Guru dan Siswa". *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*. **3** (2): 289–295. [doi:10.30605/jsgp.3.2.2020.293](https://doi.org/10.30605/jsgp.3.2.2020.293). [ISSN 2654-6477](https://doi.org/10.30605/jsgp.3.2.2020.293).
- Rahayu, Haifah Tri. 2019. Pengaruh Aplikasi Android Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X Di Sma Negeri 10 Semarang. Kurikulum dan Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Drs. Sugeng Purwanto, M.Pd.
- Saifuddin Chalim, 'Strategi Lembaga Pendidikan Menghadapi Tantangan Masa Kini', (Jurnal Pendidikan Islam, Vol I No 2, 2018), h. 182.
- Supriyadi, 'Pengaruh Praktikum Virtual Terhadap Sikap Ilmiah Siswa SMA', (Jurnal Biosfer, Vol 8 No2, 2017), h. 117.
- Siti Muryoah, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Dengan Menggunakan Aplikasi Adobe Flash CS 6 Pada Mata Pelajaran Biologi', (IJCET, Vol 6 No 2, 2017)
- Syaiful Bahri Djamarah, (2010) Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Rineka Cipta