

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN *SOFT SKILLS* DAN *HARD SKILLS* PESERTA DIDIK SMA

Developing a Physics Instructional Toolkit Based on  
Scientific Approach to Improve Soft Skills and Hard Skills  
of Senior High School Students

**Delthawati Isti Ratnaningtyas<sup>1\*</sup>, Insih Wilujeng<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Physics Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education,  
Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

<sup>2</sup>Science Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

<sup>1</sup>delthawati99@gmail.com, <sup>2</sup>insihuny@yahoo.co.id

### Kata Kunci

Perangkat pembelajaran  
Pendekatan saintifik  
*Soft skills*  
*Hard skills*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang layak digunakan dalam pembelajaran serta menguji apakah perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang dikembangkan dapat meningkatkan *soft skills* dan *hard skills* peserta didik SMA. Metode penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan menurut model Borg & Gall. Tahap penelitian meliputi penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan bentuk produk awal, uji coba lapangan awal, revisi produk utama, uji coba lapangan utama, dan revisi produk operasional. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi, tes, dan angket. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan statistik inferensial dengan uji MANOVA pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian ini adalah perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran berdasarkan penilaian ahli dan hasil uji coba dan terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata peningkatan *soft skills* dan *hard skills* antara peserta didik yang diajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang dikembangkan dan peserta didik yang diajar menggunakan perangkat pembelajaran konvensional.

### Keywords

Instructional toolkit  
Scientific approach  
*Soft skills*  
*Hard skills*

### Abstract

The study aims to develop the physics instructional toolkit based on scientific approach which is eligible for learning and to investigate whether the physics instructional toolkit based on scientific approach developed can improve soft skills and hard skills of senior high school students. The study was conducted through a research and development adapting the Borg & Gall model. The steps of the study consisted of pre-research and collecting information, planning, developing preliminary form of product, testing preliminary field, revising main product, testing main field, and revising operational product. The data collection techniques were interview, observation, test, and questionnaire. The data were analysed by descriptive statistics and inferential statistics using MANOVA at the 0.05 significance level. The results of the study are the physics instructional toolkit based on scientific approach developed is eligible for learning based on expert judgements and the result of testing field and there is a significant difference in the mean of soft skills and hard skills gain of students between those who learned through physics instructional toolkit based on scientific approach developed and those who learned by conventional instructional toolkit.

©2021 The Author  
p-ISSN 2338-3240  
e-ISSN 2580-5924

Received 31 January 2021; Revised 13 February 2021; Accepted 22 April 2021; Available Online 30 April 2021

\*Corresponding Author: [delthawati99@gmail.com](mailto:delthawati99@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Era globalisasi terjadi persaingan ketat di bidang ekonomi, teknologi, dan sosial. Sumber daya manusia berkualitas diperlukan dalam membangun daya saing bangsa untuk menghadapi tantangan tersebut. *Soft skills* dan

*hard skills* saling mendukung dalam membangun kualitas individu. *Soft skills* merupakan kemampuan mengelola diri dan hubungan dengan orang lain dalam lingkungan sosial sehingga satu sama lain merasa nyaman [1]. *Hard skills* merupakan penguasaan pengetahuan dan keterampilan teknis yang berhubungan

dengan bidang ilmu tertentu untuk melakukan pekerjaan [2]-[3]. Kedua kemampuan ini berperan menyesuaikan sikap individu dalam berbagai situasi dan melakukan pekerjaan secara profesional.

Salah satu *hard skills* yang memberikan peran penting dalam kehidupan yaitu fisika. *Hard skills* fisika digunakan untuk menunjang berbagai bidang pekerjaan seperti arsitek, pilot, nahkoda, montir, teknisi, dokter, dan lain sebagainya. *Hard skills* fisika mendorong perkembangan teknologi yang membantu aktivitas manusia seperti penemuan laptop, mobil, lemari es, kereta maglev, telepon genggam, pompa air, dan sebagainya. Bidang ilmu lain seperti geologi, kimia, biologi juga menerapkan *hard skills* fisika. Sebagai contoh dalam biologi, prinsip tekanan digunakan untuk memberikan pemahaman proses pernapasan. Penguasaan *hard skills* yang baik dapat menjadi modal individu dalam mengembangkan potensi yang dimiliki individu dalam bidang yang akan ditekuni pada masa depan.

Peserta didik masih kurang menguasai *hard skills* fisika. Hasil ujian nasional sekolah menengah atas (SMA) tahun 2014 diketahui bahwa rata-rata persentase penguasaan materi pada mata pelajaran fisika sebesar 64% [4]. Hasil penelitian *Trends in International Mathematics and Science Study* menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia berada pada peringkat rendah dalam kemampuan memahami informasi yang kompleks, analisis dan pemecahan masalah, pemakaian alat, menentukan prosedur dan pemecahan masalah, dan melakukan investigasi [5]. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa penguasaan pengetahuan fisika dan keterampilan teknis masih perlu ditingkatkan.

*Soft skills* mempengaruhi pencapaian *hard skills*. *Soft skills* berpengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif [6]. Begitu pula hasil kajian Depdiknas tahun 2009 menunjukkan kesuksesan seseorang dalam pendidikan 85% ditentukan oleh *soft skills* peserta didik [7]. Pengaruh ini berhubungan dengan penggunaan *soft skills* ketika bereksplorasi dalam lingkungan belajar. Perkembangan intelektual peserta didik dipengaruhi kualitas hubungan interpersonal dengan teman sebaya dan pendidik. Hasil penelitian *Stanford Research Institute and Carnegie Mellon Foundation* menunjukkan bahwa 75% kesuksesan seseorang bekerja bergantung pada *soft skills*, dan *soft skills* dapat menentukan seseorang senang bekerja secara profesional [8]. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa *soft skills* mempengaruhi keefektifan seseorang dalam berprestasi dan bekerja dengan baik.

Namun, pengembangan *soft skills* dalam pembelajaran berbagai jenjang pendidikan masih kurang optimal. Lulusan sekolah menengah dan universitas masih lemah pada *soft skills* yang diperlukan dalam dunia kerja seperti kemampuan komunikasi, santun, adaptif, kerja sama, dan kepemimpinan [9]. Fenomena ini dapat disebabkan proses pembelajaran yang masih mendominasi pada pencapaian *hard skills* daripada *soft skills*. Rata-rata proses pendidikan memberikan porsi *soft skills* sebesar 10% dan *hard skills* sebesar 90% [10]. Perangkat pembelajaran yang digunakan juga belum sepenuhnya mampu melaksanakan kegiatan pembelajaran yang melatih *soft skills* peserta didik secara rutin [11]. Padahal, salah satu cara efektif pengembangan *soft skills* dengan mendorong peserta didik membiasakan *soft skills* melalui proses pembelajaran yang disesuaikan dengan kompetensi yang akan dicapai [12]. Berdasarkan hal tersebut, perlu mensinergikan pengembangan *soft skills* dengan *hard skills* dalam kegiatan pembelajaran.

Hasil observasi di sekolah menunjukkan bahwa peserta didik kurang mampu menggunakan konsep fisika dalam menyelesaikan permasalahan. Selain itu, keterampilan teknis berupa keterampilan prosedur dan manipulatif kurang terlatih. Hal ini terlihat dari peserta didik melakukan eksperimen dengan mengikuti langkah kerja yang disediakan oleh pendidik. Padahal, peserta didik pada tahap operasional formal sesungguhnya mampu berpikir rasional dan sistematis untuk merancang prosedur dalam memecahkan masalah [13]. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa *soft skills* peserta didik pada kemampuan komunikasi, tanggung jawab, dan kerja sama kurang berkembang. Pengembangan *soft skills* dan *hard skills* yang belum optimal disebabkan perangkat pembelajaran yang digunakan belum diorientasikan pada pengembangan kedua kemampuan ini secara terintegrasi. Berdasarkan analisis perangkat pembelajaran yang digunakan dapat diketahui bahwa kegiatan pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) lebih menekankan pada pencapaian *hard skills* daripada *soft skills*, lembar kerja peserta didik (LKPD) yang digunakan berbentuk tertutup sehingga kurang mengoptimalkan keterampilan teknis secara menyeluruh, dan instrumen penilaian berupa soal tes pada aspek penguasaan pengetahuan. Berdasarkan temuan-temuan tersebut perlu didesain pembelajaran yang mengembangkan *soft skills* dan *hard skills*.

Proses pembelajaran yang mengembangkan *soft skills* dan *hard skills* dapat dilandaskan pada empat pilar pendidikan [14]. *Learning to know*

dan *learning to do* melandasi pengembangan *hard skills*. *Learning to be* dan *learning to live together* mendasari pengembangan *soft skills*. Dengan demikian, proses pembelajaran perlu ditekankan pada pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan adanya interaksi sosial.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang berpotensi untuk pengembangan *soft skills* dan *hard skills* adalah pendekatan saintifik. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik mendorong peserta didik melakukan serangkaian aktivitas berdasarkan metode ilmiah. Pendekatan saintifik melatih peserta didik melakukan penalaran berdasarkan fenomena untuk menarik kesimpulan. Melalui proses pembelajaran ini peserta didik dapat menemukan pengetahuan melalui kerja ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah dan sikap sosial ketika bekerja dalam kelompok. Peserta didik aktif selama kegiatan pembelajaran dan mencari tahu makna terhadap apa yang sedang dipelajari. Pendekatan saintifik secara konseptual memenuhi empat pilar pendidikan.

Proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik meliputi kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Lima kegiatan tersebut dapat melatih peserta didik sampai mencapai level mencipta [15]. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik menuntun peserta didik menginternalisasi konsep ilmiah, memahami hubungan sebab akibat, memecahkan masalah, berpikir tingkat tinggi, dan menggunakan keterampilan teknis [16]-[17].

Beberapa hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh positif dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik dapat memotivasi dan menanamkan sikap internal pada peserta didik [18]. Hasil ini dapat diasosiasikan mendukung terjadinya pengembangan *soft skills*. Pendekatan saintifik dapat meningkatkan hasil belajar [19]. Retensi informasi dari pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik lebih dari 90% setelah dua hari dibandingkan pembelajaran dengan ceramah dan latihan soal hanya 10% setelah 15 menit [20]. Hasil ini dapat diasosiasikan mendukung terjadinya pengembangan *hard skills*.

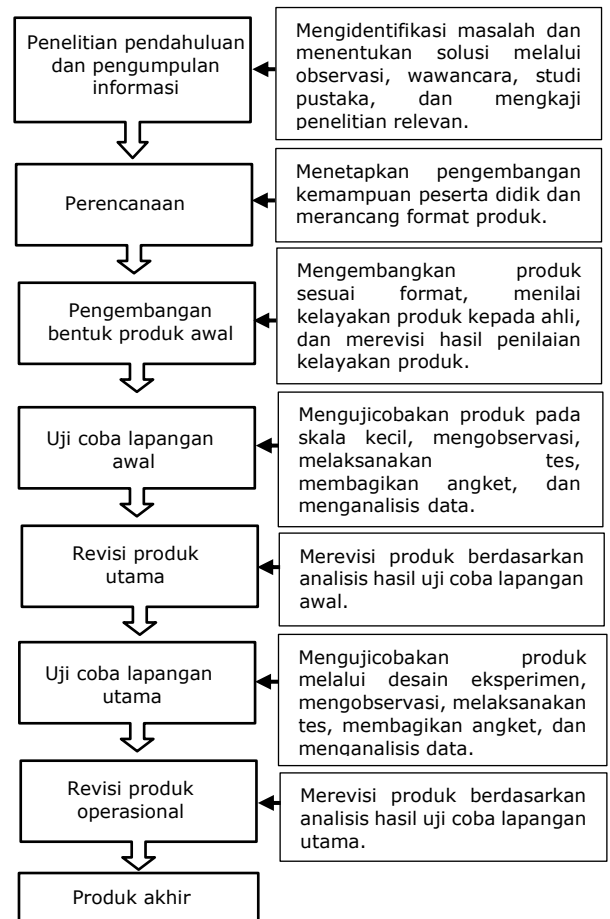
Oleh karena itu, perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang layak perlu digunakan untuk meningkatkan *soft skills* dan *hard skills* peserta didik SMA. Perangkat pembelajaran tersebut mengupayakan terjadi pembelajaran dengan pendekatan saintifik secara utuh. Peserta didik dikondisikan untuk melakukan metode ilmiah dalam mengonstruksi pengetahuan dan memecahkan suatu masalah.

*Soft skills* khususnya kemampuan tanggung jawab, kerja sama, dan komunikasi diintegrasikan pada tahapan pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang layak digunakan dalam pembelajaran serta menguji apakah perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan *soft skills* dan *hard skills* peserta didik SMA.

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang terdiri dari RPP, LKPD, dan instrumen penilaian yang diorientasikan pada pengembangan *soft skills* dan *hard skills*. Prosedur pengembangan berdasarkan tahapan penelitian dan pengembangan menurut model Borg & Gall sampai tahap ketujuh. Deskripsi singkat prosedur pengembangan produk disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Produk

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2015 di SMA Negeri 1 Sewon. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Sewon. Subjek uji coba lapangan awal sebanyak 12 peserta didik. Subjek uji coba lapangan utama terdiri dari 32 peserta didik untuk kelas eksperimen dan 35 peserta didik untuk kelas kontrol.

Data yang dikumpulkan berupa hasil penilaian kelayakan produk oleh ahli, hasil observasi, respon peserta didik, hasil penilaian diri *soft skills*, dan hasil tes *hard skills*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah angket, observasi, dan tes. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah angket penilaian kelayakan produk, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar observasi *soft skills*, lembar observasi *hard skills*, angket respon peserta didik, angket penilaian diri *soft skills*, dan soal tes *hard skills*.

Kelayakan produk pengembangan berdasarkan hasil penilaian ahli dan uji coba produk. Skor penilaian kelayakan RPP dan LKPD oleh ahli dikonversikan menjadi nilai kualitatif berdasarkan Tabel 1. RPP dan LKPD dinyatakan layak jika hasil penilaian ahli minimal dalam kategori cukup. Instrumen penilaian berupa soal tes *hard skills* dan angket penilaian diri *soft skills* memenuhi validitas isi apabila hasil penilaian para ahli menunjukkan kesepakatan valid.

Tabel 1. Konversi Skor Ideal Menjadi Nilai Skala Lima [21]

Interval	Kategori
$X > \bar{X}_i + 1,8 SB_i$	Sangat baik
$\bar{X}_i + 0,6 SB_i < X \leq \bar{X}_i + 1,8 SB_i$	Baik
$\bar{X}_i - 0,6 SB_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6 SB_i$	Cukup
$\bar{X}_i - 1,8 SB_i < X \leq \bar{X}_i - 0,6 SB_i$	Kurang
$X \leq \bar{X}_i - 1,8 SB_i$	Sangat Kurang

Perangkat pembelajaran yang sudah layak berdasarkan penilaian oleh ahli selanjutnya dilakukan uji coba. Uji coba lapangan awal menggunakan desain *one shot case study*. Perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan hasil uji coba lapangan awal kemudian dilakukan uji coba lapangan utama. Uji coba lapangan utama menggunakan metode eksperimen dengan *pretest-posttest control group design* yang dilakukan pada dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dan kelas kontrol dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang biasa dipakai di sekolah (konvensional).

Data yang diperoleh saat uji coba kemudian dianalisis. Data observasi keterlaksanaan pembelajaran dihitung persentasenya kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 2. Data

angket respon peserta didik dianalisis mengacu pada Tabel 1. Secara empiris RPP dinyatakan layak jika keterlaksanaan pembelajaran dan respon peserta didik terhadap proses pembelajaran minimal berada dalam kategori baik. LKPD dinyatakan layak jika respon peserta didik terhadap LKPD minimal berada dalam kategori baik. Instrumen penilaian dinyatakan layak jika memenuhi kriteria valid dan reliabel. Analisis validitas empiris dan reliabilitas soal tes *hard skills* menggunakan model *Rasch*. Butir dinyatakan valid jika butir *fit* dengan model *Rasch* berada pada batas kisaran INFIT MNSQ dari 0,77 sampai 1,30 [22]. Soal tes *hard skills* dinyatakan reliabel jika besar indeks KR-20 lebih besar dari atau sama dengan 0,70 [23]. Butir soal dikatakan baik jika indeks kesukaran berada pada rentang -2,0 sampai 2,0 yang berarti tidak ada butir soal yang sangat mudah atau sangat sulit [24]. Analisis validitas empiris angket penilaian diri *soft skills* dilakukan dengan uji validitas menggunakan *Pearson Product Moment Correlation* pada taraf signifikansi 0,05. Jika koefisien korelasi hasil perhitungan lebih besar daripada koefisien korelasi tabel maka butir angket dinyatakan valid. Angket penilaian diri *soft skills* dinyatakan reliabel jika besar indeks *Cronbach Alpha* lebih besar dari atau sama dengan 0,70 [23].

Tabel 2. Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran [25]

Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
$90 < P \leq 100$	Sangat baik
$80 < P \leq 90$	Baik
$70 < P \leq 80$	Cukup
$P \leq 70$	Kurang

Peningkatan *soft skills* dan *hard skills* dianalisis dengan menghitung gain ternormalisasi ( $\langle g \rangle$ ) yaitu gain aktual dibagi gain maksimum yang mungkin [26]. Tingkat peningkatan *soft skills* dan *hard skills* diketahui dengan menginterpretasikan skor rata-rata gain ternormalisasi berdasarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Gain Ternormalisasi [27]

Rerata Gain Ternormalisasi	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Perbedaan rata-rata peningkatan *soft skills* dan *hard skills* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis menggunakan uji manova pada taraf signifikansi 0,05. Uji manova digunakan setelah memenuhi asumsi normalitas multivariat dan homogenitas. Uji normalitas multivariat menggunakan nilai jarak Mahalanobis/squared generalized distance ( $d^2$ )

yang dibandingkan dengan nilai  $\chi^2$ . Jika sekitar 50% nilai  $d_i^2 \leq \chi^2_{0,5(p)}$  maka data tersebut berdistribusi normal multivariat [28]. Uji homogenitas matriks kovarian secara bersama-sama menggunakan uji Box's M [29]. Jika nilai  $\text{sig.} > \alpha$  maka matriks kovarians dinyatakan homogen. Setelah memenuhi uji asumsi selanjutnya uji manova menggunakan  $T^2$  Hotelling untuk menguji hipotesis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini adalah perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik terdiri dari RPP, LKPD, dan instrumen penilaian yang mengembangkan *soft skills* pada kemampuan tanggung jawab, kerja sama, dan komunikasi serta *hard skills* pada penguasaan pengetahuan dan keterampilan teknis. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada materi suhu, kalor, dan perpindahan kalor.

### RPP

RPP yang dikembangkan disusun berdasarkan pendekatan saintifik dengan mengintegrasikan pengembangan *soft skills* dan *hard skills* dalam pembelajaran. RPP terdiri dari bagian identitas mata pelajaran yang berisi identitas sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, dan alokasi waktu; kompetensi inti; kompetensi dasar; indikator pencapaian kompetensi; materi pelajaran; kegiatan pembelajaran; penilaian; serta media, alat, dan sumber belajar. Desain kegiatan pembelajaran terdiri dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Kegiatan pendahuluan berupa apersepsi, pembangunan motivasi, dan penyampaian kompetensi yang akan dicapai. Kegiatan inti berupa pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang terdiri dari tahap mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan yang didukung dengan menggunakan model *discovery learning*, metode eksperimen, dan metode diskusi. Kegiatan penutup berupa pemberian penghargaan kerja kelompok, pengerjaan kuis, dan penyampaian tugas pekerjaan rumah.

RPP yang dikembangkan dinilai oleh ahli. Hasil penilaian ahli terhadap RPP yang disajikan pada Tabel 4 memperoleh rata-rata skor sebesar 136,0. Hasil ini berarti RPP berada dalam kategori sangat baik sehingga RPP yang dikembangkan dinyatakan layak menurut ahli.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli terhadap RPP

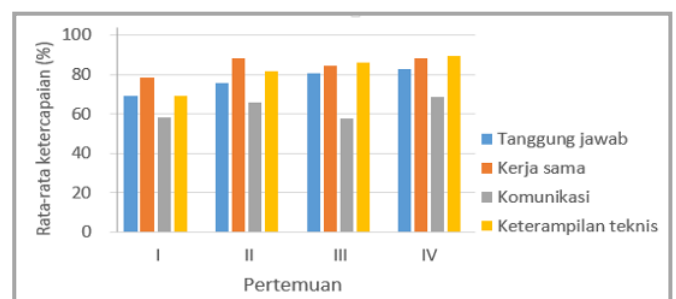
Aspek	Skor Maks	Rerata Skor	Kategori
Rumusan indikator	25,0	22,5	Sangat baik
Materi pembelajaran	15,0	13,5	Sangat baik
Kegiatan pembelajaran	65,0	60,0	Sangat baik
Penilaian	20,0	17,5	Sangat baik
Media, alat, dan sumber belajar	15,0	14,0	Sangat baik
Kebahasaan	10,0	8,5	Sangat baik
Keseluruhan	150,0	136,0	Sangat baik

RPP yang dinyatakan layak menurut ahli dilakukan uji coba lapangan awal. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan pada Tabel 5. Hasil respon peserta didik terhadap proses pembelajaran disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Keterlaksanaan Pembelajaran pada Uji Coba Lapangan Awal

Pertemuan	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
I	100,0	Sangat baik
II	94,7	Sangat baik
III	94,1	Sangat baik
IV	94,6	Sangat baik
Rerata	95,9	Sangat baik

Berdasarkan Tabel 5 diketahui rata-rata keterlaksanaan pembelajaran sebesar 95,9%. Hasil ini berarti keterlaksanaan pembelajaran dengan mengacu pada RPP berada dalam kategori sangat baik. Adapun hasil observasi pengembangan *soft skills* dan *hard skills* saat pembelajaran disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Batang Hasil Observasi *Soft Skills* dan *Hard Skills* Saat Pembelajaran pada Uji Coba Lapangan Awal

Tabel 6. Respon Peserta Didik terhadap Proses Pembelajaran pada Uji Coba Lapangan Awal

Aspek	Skor Maks	Rerata Skor	Kategori
Pembelajaran dengan pendekatan saintifik	30,0	24,1	Baik
Pengembangan <i>soft skills</i>	25,0	19,9	Baik
Pengembangan <i>hard skills</i>	20,0	15,3	Baik
Keseluruhan	75,0	59,3	Baik

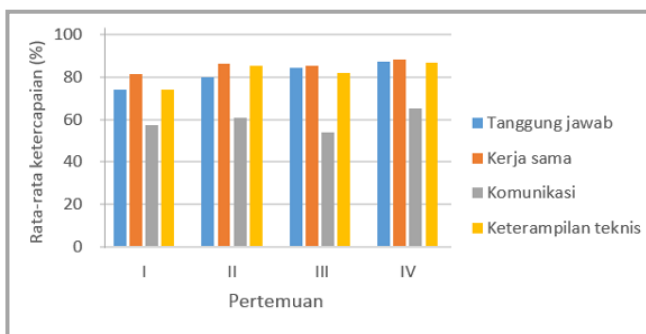
Berdasarkan Tabel 6 diperoleh rata-rata skor respon peserta didik sebesar 59,3. Hasil ini menunjukkan respon peserta didik terhadap proses pembelajaran dalam kategori baik.

RPP yang telah direvisi berdasarkan hasil uji coba lapangan awal kemudian dilakukan uji coba lapangan utama. Hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran disajikan pada Tabel 7. Hasil respon peserta didik terhadap proses pembelajaran disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7. Keterlaksanaan Pembelajaran pada Uji Coba Lapangan Utama

Pertemuan	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
I	100,0	Sangat baik
II	100,0	Sangat baik
III	100,0	Sangat baik
IV	100,0	Sangat baik
Rerata	100,0	Sangat baik

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa kegiatan pembelajaran dapat terlaksana seluruhnya pada setiap pertemuan. Rata-rata keterlaksanaan pembelajaran selama empat pertemuan mencapai 100%. Hasil ini berarti keterlaksanaan pembelajaran dengan mengacu pada RPP yang dikembangkan dalam kategori sangat baik. Adapun hasil observasi pengembangan *soft skills* dan *hard skills* pada saat pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Batang Hasil Observasi *Soft Skills* dan *Hard Skills* Saat Pembelajaran Pada Uji Coba Lapangan Utama

Tabel 8. Respon Peserta Didik terhadap Proses Pembelajaran pada Uji Coba Lapangan Utama

Aspek	Skor Maks	Rerata Skor	Kategori
Pembelajaran dengan pendekatan saintifik	30,0	22,8	Baik
Pengembangan <i>soft skills</i>	25,0	18,3	Baik
Pengembangan <i>hard skills</i>	20,0	14,2	Baik
Keseluruhan	75,0	55,3	Baik

Berdasarkan Tabel 8 terlihat bahwa rata-rata skor respon peserta didik yang diperoleh sebesar 55,3. Hasil ini menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap proses pembelajaran berada dalam kategori baik.

Hasil uji coba lapangan menunjukkan rata-rata keterlaksanaan pembelajaran menggunakan RPP yang dikembangkan berada dalam kategori sangat baik dan rata-rata respon peserta didik terhadap proses pembelajaran berada dalam kategori baik. Hasil ini berarti secara empiris RPP yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.

**LKPD**

LKPD yang dikembangkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran yang bersesuaian dengan RPP. LKPD yang dikembangkan berbentuk semiterbuka. LKPD terdiri dari bagian sampul dan isi LKPD. Sampul berisi judul LKPD, gambar tema topik, dan identitas peserta didik. Isi LKPD terdiri dari bagian awal dan bagian inti. Bagian awal berisi topik kegiatan, tujuan, dan alokasi waktu. Bagian inti memuat bagian masalah, hipotesis, eksperimen, analisis, dan kesimpulan. Pada bagian analisis tersedia pertanyaan-pertanyaan untuk mengarahkan penalaran peserta didik dalam membuat kesimpulan dengan tepat. LKPD memuat kalimat arahan untuk memunculkan tanggung jawab, kerja sama, dan komunikasi dalam kerja kelompok.

LKPD yang dikembangkan dinilai oleh ahli. Hasil penilaian ahli terhadap LKPD yang disajikan pada Tabel 9 memperoleh rata-rata skor sebesar 119,5. Hasil ini berarti LKPD berada dalam kategori sangat baik sehingga LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak menurut ahli.

Tabel 9. Hasil Penilaian Ahli terhadap LKPD

Aspek	Skor Maks	Rerata Skor	Kategori
Isi	65,0	60,0	Sangat baik
Kebahasaan	20,0	17,5	Sangat baik
Penyajian	25,0	24,0	Sangat baik
Kegrafikan	20,0	18,0	Sangat baik
Keseluruhan	130,0	119,5	Sangat baik

LKPD yang telah dinyatakan layak oleh ahli digunakan dalam uji coba lapangan awal. Hasil respon peserta didik terhadap LKPD yang disajikan pada Tabel 10 memperoleh rata-rata skor sebesar 82,8. Hasil ini menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap LKPD dalam kategori baik. Respon peserta didik terhadap isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan pada LKPD masing-masing adalah baik.

Tabel 10. Respon Peserta Didik terhadap LKPD pada Uji Coba Lapangan Awal

Aspek	Skor Maks	Rerata Skor	Kategori
Isi	45,0	37,3	Baik
Kebahasaan	15,0	10,4	Baik
Penyajian	30,0	23,4	Baik
Kegrafikan	15,0	11,7	Baik
Keseluruhan	105,0	82,8	Baik

LKPD yang telah direvisi berdasarkan hasil uji coba lapangan awal kemudian dilakukan uji coba lapangan utama. Respon peserta didik terhadap LKPD disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Respon Peserta Didik terhadap LKPD Pada Uji Coba Lapangan Utama

Aspek	Skor Maks	Rerata Skor	Kategori
Isi	45,0	35,5	Baik
Kebahasaan	15,0	10,6	Baik
Penyajian	30,0	22,1	Baik
Kegrafikan	15,0	10,8	Baik
Keseluruhan	105,0	79,0	Baik

Berdasarkan Tabel 11 terlihat bahwa rata-rata skor respon peserta didik terhadap LKPD sebesar 79,0. Hasil ini menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap LKPD berada dalam kategori baik. Respon peserta didik terkait isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan pada LKPD masing-masing menunjukkan baik. Hasil ini menunjukkan secara empiris LKPD layak digunakan dalam pembelajaran.

**Instrumen Penilaian**

Instrumen penilaian yang dikembangkan berupa soal tes *hard skills* dan angket penilaian diri *soft skills*. Instrumen penilaian dilengkapi dengan kisi-kisi dan pedoman penskoran.

Soal tes *hard skills* berupa pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban. Soal *hard skills* tersusun dari 40 butir yang mencakup aspek penguasaan pengetahuan dan keterampilan teknis. Berdasarkan hasil validasi isi melalui *expert judgement* diketahui butir soal memenuhi kriteria valid. Hasil uji coba soal *hard skills* dianalisis berdasarkan *Rasch Model* dengan menggunakan bantuan program QUEST untuk menentukan validitas empiris dan reliabilitas. Besar INFIT MNSQ tiap butir soal *hard skills* berada dalam batas kisaran 0,77 dan 1,30 maka seluruh butir soal dinyatakan valid. Hasil uji reliabilitas dengan program QUEST didapatkan nilai *internal consistency* sebesar 0,77. Hasil ini menginformasikan bahwa indeks KR-20 sebesar 0,77 sehingga dapat dinyatakan reliabel. Indeks kesukaran untuk 40 butir soal terletak antara -1,81 sampai 1,86. Berdasarkan indeks

kesukaran yang diperoleh dapat diketahui bahwa semua butir soal tes *hard skills* memenuhi kriteria baik yang berarti tidak ada butir yang sangat mudah dan sangat sulit. Soal tes *hard skills* telah memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga secara empiris dinyatakan layak digunakan sebagai instrumen penilaian.

Instrumen penilaian *soft skills* adalah angket penilaian diri *soft skills* yang menggunakan skala Likert dengan empat alternatif jawaban. Angket penilaian diri *soft skills* tersusun dari 39 butir yang mencakup aspek kemampuan tanggung jawab, kerja sama, dan komunikasi. Hasil validasi isi melalui *expert judgement* menunjukkan butir angket penilaian diri *soft skills* memenuhi kriteria valid. Hasil uji coba angket penilaian diri *soft skills* dianalisis menggunakan *Pearson Product Moment Correlation*. Besar koefisien korelasi hasil perhitungan untuk setiap butir berkisar dari 0,369 sampai 0,842 yang dibandingkan dengan koefisien korelasi tabel yaitu 0,361. Hasil uji validitas empiris menunjukkan bahwa koefisien korelasi hasil perhitungan lebih besar daripada koefisien korelasi tabel untuk setiap butir angket maka semua butir angket dinyatakan valid. Hasil uji reliabilitas *Cronbach Alpha* menunjukkan indeks *Cronbach Alpha* sebesar 0,935 sehingga dapat dinyatakan reliabel. Hasil ini menunjukkan bahwa angket penilaian diri *soft skills* telah memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga secara empiris dinyatakan layak digunakan sebagai instrumen penilaian.

**Peningkatan Soft Skills dan Hard Skills**

Peningkatan *soft skills* dan *hard skills* peserta didik dapat diinterpretasikan dari gain ternormalisasi. Gain ternormalisasi *soft skills* dan *hard skills* antara kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Gain Ternormalisasi *Hard Skills* dan *Soft Skills*

Deskripsi Statistik	Gain Ternormalisasi			
	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Hard Skills</i>	<i>Soft Skills</i>	<i>Hard Skills</i>	<i>Soft Skills</i>
Rerata	0,43	0,16	0,33	0,02
Simpangan baku	0,10	0,12	0,11	0,17
Gain terkecil	0,17	-0,15	0,11	-0,39
Gain terbesar	0,62	0,41	0,65	0,35

Berdasarkan Tabel 12 diketahui bahwa rata-rata gain ternormalisasi *hard skills* kelas eksperimen sebesar 0,43 dan kelas kontrol sebesar 0,33. Peningkatan *hard skills* yang terjadi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berada dalam kategori sedang. Rata-rata gain ternormalisasi *hard skills* kelas eksperimen lebih

besar dibandingkan kelas kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan *hard skills* peserta didik pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Rata-rata gain ternormalisasi *soft skills* kelas eksperimen sebesar 0,16 dan kelas kontrol sebesar 0,02. Peningkatan *soft skills* yang terjadi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berada dalam kategori rendah. Rata-rata gain ternormalisasi *soft skills* kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan *soft skills* peserta didik pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

Selanjutnya dilakukan uji manova untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan *soft skills* dan *hard skills* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji manova dapat dilakukan jika sebaran data yang akan diuji memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas multivariat.

Uji normalitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Kenormalan multivariat yang dimaksud adalah kenormalan multivariat pada variabel-variabel dependen dalam masing-masing kelompok. Hasil perhitungan uji asumsi normalitas pada masing-masing kelompok untuk data gain ternormalisasi *soft skills* dan *hard skills* disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Normalitas Multivariat

Kelompok	Total Subjek	Banyaknya $d_i^2 < \chi^2_{0,5(p)}$	Persentase $d_i^2 < \chi^2_{0,5(p)}$ (%)
Kelas eksperimen	32	18	56,3
Kelas kontrol	35	20	57,1

Berdasarkan Tabel 13 diketahui bahwa persentase  $d_i^2 < \chi^2_{0,5(p)}$  masing-masing kelompok tidak jauh dari 50% maka dapat disimpulkan kelas eksperimen memenuhi asumsi normalitas multivariat dan kelas kontrol memenuhi asumsi normalitas multivariat.

Asumsi homogenitas menghendaki bahwa matriks kovarian untuk semua kelompok adalah sama. Pengujian uji asumsi ini dilakukan dengan uji Box's M. Hasil uji asumsi homogenitas disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Asumsi Homogenitas

Box's M	F	Sig.
4,054	1,306	0,270

Berdasarkan Tabel 14 terlihat bahwa nilai signifikansi yang diperoleh adalah  $0,270 > 0,05$ . Hasil ini menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi 0,05 matriks kovarian untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

Setelah asumsi normalitas dan homogenitas terpenuhi dilanjutkan uji hipotesis multivariat. Uji hipotesis multivariat dilakukan untuk data gain ternormalisasi *soft skills* dan *hard skills*. Hasil uji hipotesis multivariat menggunakan uji  $T^2$  Hotelling disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Manova dengan  $T^2$  Hotelling

Variabel	F	Sig.
Peningkatan <i>soft skills</i> dan peningkatan <i>hard skills</i>	12,032	0,000

Hasil uji  $T^2$  Hotelling diperoleh nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  sehingga pada taraf signifikansi 0,05  $H_0$  ditolak, artinya terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata peningkatan *soft skills* dan *hard skills* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata peningkatan *soft skills* dan *hard skills* antara peserta didik yang diajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang dikembangkan dan peserta didik yang diajar menggunakan perangkat pembelajaran konvensional.

### Pembahasan

Penggunaan perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang dikembangkan dapat meningkatkan *soft skills* dan *hard skills* peserta didik. Pada setiap tahap pembelajaran dengan pendekatan saintifik, peserta didik dikondisikan menggunakan *soft skills* dan *hard skills*.

Pada kegiatan mengamati, peserta didik disajikan fenomena melalui demonstrasi atau tayangan video untuk mengamati karakteristik objek atau peristiwa sebagai stimulasi. Melalui kegiatan ini peserta didik berusaha menghubungkan hasil pengamatan dengan pengetahuan sebelumnya sehingga menimbulkan pertanyaan dalam pikiran peserta didik. Kegiatan ini melatih keterampilan teknis berupa kemampuan observasi dan tanggung jawab. Kemudian pada kegiatan menanya, peserta didik mengutarakan pertanyaan yang timbul dari hasil pengamatan dan mendiskusikan jawaban pertanyaan dengan menggunakan pengetahuan yang dimiliki. Kegiatan ini melatih kemampuan komunikasi dan tanggung jawab peserta didik.

Pada kegiatan mengumpulkan informasi dan mengasosiasi, peserta didik melakukan kerja kelompok untuk memecahkan suatu masalah dengan metode ilmiah yang dipandu dengan menggunakan LKPD sampai batas waktu yang ditentukan. Peserta didik terdorong bekerja



secara kooperatif dalam menyusun rencana penyelesaian tugas. Peserta didik berusaha melakukan pembagian kerja kelompok dan berhati-hati dalam melakukan eksperimen untuk mendapatkan data yang akurat agar selesai tepat waktu. Kondisi ini melatih kemampuan kerja sama dan tanggung jawab. LKPD berbentuk semi-terbuka menuntun peserta didik mencermati peristiwa kemudian merumuskan masalah, membuat hipotesis, merencanakan dan melakukan eksperimen, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Kegiatan ini melatih peserta didik menggunakan keterampilan prosedur dan manipulatif, keterampilan observasi, keterampilan menggambar, serta keterampilan melaporkan dan interpretasi dalam mengonstruksi pengetahuannya sehingga *hard skills* peserta didik berkembang. Pengetahuan yang terbentuk tersebut didasarkan pada data empiris dan penalaran peserta didik. Peserta didik melakukan diskusi kelompok saat menyelesaikan LKPD. Peserta didik memberikan atau merespon pendapat berlandaskan data, teori, dan penalarannya untuk mendapatkan kesepakatan dalam kelompok sehingga melatih kemampuan komunikasi, kerja sama, dan tanggung jawab.

Pada kegiatan mengomunikasikan, peserta didik menjelaskan hasil pengerjaan LKPD melalui presentasi dan diskusi kelas untuk mendapatkan suatu generalisasi. Kegiatan ini berfungsi untuk mengonfirmasikan ketepatan eksperimen, analisis data, dan kesimpulan yang dibuat. Kemampuan komunikasi seperti mengevaluasi pendapat atau mendukung teori dengan bukti-bukti bermanfaat untuk mengembangkan pemahaman mendalam dan kesimpulan yang baik [30]. Peserta didik menggunakan keterampilan teknis seperti menginterpretasikan data dan menggambar saat menjelaskan hasil eksperimen dalam diskusi kelas. Peserta didik dapat mengajukan pertanyaan, tanggapan, dan pendapat didukung dengan pengetahuan yang dimiliki untuk mencapai pemahaman konsep. Melalui kegiatan ini terjadi pengembangan kemampuan komunikasi, tanggung jawab, dan kerja sama.

Setelah peserta didik melakukan lima tahapan kegiatan selanjutnya diberikan penghargaan kepada kelompok terbaik, pemberian kuis, dan tugas individu. Pemberian penghargaan pada kelompok terbaik memberikan motivasi peserta didik bekerja sama dengan baik dalam kerja kelompok. Pemberian penghargaan menjaga penguatan positif dalam mewujudkan perilaku yang diinginkan [31]. Pemberian kuis dan tugas individu mendorong peserta didik menjaga tanggung jawab untuk mengikuti pembelajaran

dengan sungguh-sungguh dan mengaplikasikan *hard skills* yang dipelajari untuk memperdalam pemahaman. Terjadi peningkatan dalam pemahaman konsep dan keterampilan pemecah masalah secara signifikan pada pembelajaran yang diberikan kuis [32].

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat melibatkan peserta didik mendapatkan pengalaman melalui olah pikir dan olah tangan dalam proses penemuan konsep. Pembelajaran melatih peserta didik menggunakan *soft skills* dan *hard skills* dalam menyelesaikan tugas dengan baik. Peserta didik yang terbiasa mengerjakan tugas yang berorientasi pada proses penemuan mandiri dapat meningkatkan sikap positif terhadap pembelajaran, meningkatkan hasil belajar, membangun kepercayaan diri untuk belajar secara mandiri, serta mendukung peserta didik dalam mengeksplorasi tentang alam melalui eksperimen ilmiah, dan mengomunikasikan ide-ide secara tertulis atau lisan [33]. Proses pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik secara kontinu dapat menumbuhkan kemampuan kognitif dan sikap yang mendukung dalam pembentukan pengetahuan secara mandiri [34]. Dengan demikian, perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan *soft skills* dan *hard skills* peserta didik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian dan pengembangan ini adalah perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran berdasarkan penilaian ahli dan hasil uji coba dan terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata peningkatan *soft skills* dan *hard skills* antara peserta didik yang diajar menggunakan perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan saintifik yang dikembangkan dan peserta didik yang diajar menggunakan perangkat pembelajaran konvensional. Kelayakan perangkat pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli adalah RPP berada dalam kategori sangat baik, LKPD dalam kategori sangat baik, dan instrumen penilaian memenuhi valid. Sedangkan kelayakan berdasarkan hasil uji coba adalah keterlaksanaan RPP berada dalam kategori sangat baik dan respon peserta didik terhadap proses pembelajaran dalam kategori baik, respon peserta didik terhadap LKPD dalam

kategori baik, dan instrumen penilaian memenuhi valid dan reliabel.

Produk pengembangan masih terbatas pada materi suhu, kalor, dan perpindahan kalor serta pengembangan *soft skills* pada kemampuan tanggung jawab, kerja sama, dan komunikasi. Saran penelitian pengembangan produk lebih lanjut dapat dilakukan pengembangan pada berbagai materi fisika lainnya dan memperluas pengembangan *soft skills*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Verma, *Soft Skills for The BPO Sector*, New Delhi, India: Pearson Education, 2009.
- [2] M. Cullen, "The Role of Cooperative Education in Developing Environmental Science Skills", *Asia Pacific Journal of Cooperative Education*, vol.8, no.1, pp.37-52, 2007.
- [3] A. Iland, *Soft Skills: Be Professionally Proactive 2<sup>nd</sup>ed.* Iland Business Pages, 2013.
- [4] BSNP, *Panduan Pemanfaatan Hasil UN Tahun Pelajaran 2013/2014 untuk Perbaikan Mutu Pendidikan*, Jakarta, Indonesia: Puspendik Balitbang Kemendikbud, 2014.
- [5] A. Majid and A. S. Firdaus, *Penilaian Autentik: Proses dan Hasil Belajar*, Bandung, Indonesia: Interes Media, 2014.
- [6] F. B. Feitosa, Z. A. P. Del Prette, and A. Del Prette, "Social Skills and Academic Achievement: The Mediating Function of Cognitive Competence", *Temas em Psicologia*, vol.20, no.1, pp.61-70, 2012.
- [7] S. Zaman, *Revolusi Mental dalam Praktik Soft Skills*. Bandung, Indonesia: Media Perubahan, 2015.
- [8] M. S. Rao, *Soft Skills Enhancing Employability: Connecting Campus with Corporate*, New Delhi, India: I.K. International, 2010.
- [9] B. Trilling and C. Fadel, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, San Francisco, Amerika Serikat: John Wiley & Sons, 2009.
- [10] I. Sailah, *Pengembangan Soft Skills di Perguruan Tinggi*, Jakarta, Indonesia: Dirjen Dikti, 2008.
- [11] W. T. Sumar and I. A. Razak, *Strategi Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Soft Skills*, Yogyakarta, Indonesia: Deepublish, 2016.
- [12] T. Chamorro-Premuzic, A. Arceche, A. J. Bremner, et al., "Soft Skills in Higher Education: Importance and Improvement Ratings as a Function of Individual Differences and Academic Performance", *Educational Psychology*, vol.30, no.2, pp.221-241, 2010.
- [13] J. Levin and J. F. Nolan, *Principle of Classroom Management: A Professional Decision-Making Model 7<sup>th</sup>ed.*, Upper Saddle River, Amerika Serikat: Pearson Education, 2014.
- [14] Muqowim, *Pengembangan Soft Skills Guru*, Yogyakarta, Indonesia: Pedagogia, 2012.
- [15] J. Dyer, H. Gregersen, and C. M. Christensen, *The Innovator's DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators*, Boston, Amerika Serikat: Harvard Business Review Press, 2011.
- [16] M. N. A. Yalçin, "Science Teachers Research Skills Through the Use of Scientific Method: The Case of Turkey", *Educational Research and Review*, vol.10, no.17, pp.2439-2446, 2015.
- [17] H. K. Gerde, R. E. Schachter, and B. A. Wasik, "Using the Scientific Method to Guide Learning: An Integrated Approach to Early Childhood Curriculum", *Early Childhood Education Journal*, vol. 41, no.5, pp.315-323, 2013.
- [18] R. Fauziah, A. G. Abdullah, and D. L. Hakim, "Pembelajaran Saintifik Elektronika Dasar Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah", *INVOTEC*, vol.IX, no.1, pp.165-178, 2013.
- [19] N. Hidayati and Endryansyah, "Pengaruh Penggunaan Pendekatan Saintifik (Scientific Approach) dalam Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XII TITL 1 SMK Negeri 7 Surabaya pada Standar Kompetensi Mengoperasikan Sistem Kendali Elektromagnetik", *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 3, pp. 25-29, 2014.
- [20] C. Wieman, "Why Not Try a Scientific Approach to Science Education?", *Change*, vol.39, pp.9-15, 2007.
- [21] S. E. P. Widoyoko, *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*, Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar, 2014.
- [22] R. J. Adam and S. T. Khoo, *ACER Quest: Interactive Test Analysis System*, Victoria, Australia: The Australian Council for Education Research, 1996.
- [23] L. Cohen, L. Manion, and K. Morrison, *Research Methods in Education 6<sup>th</sup>ed*, New York, Amerika Serikat: Routledge, 2007.
- [24] R. K. Hambleton, H. Swaminathan, and H. J. Rogers, *Fundamentals of Item Response Theory*, Newbury Park, Amerika Serikat: Sage Publication, 1991.
- [25] Kemendikbud, *Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 Tahun 2014 Mata Pelajaran Fisika SMA/SMK*, Jakarta, Indonesia: Kemendikbud, 2014.
- [26] D. E. Meltzer, "The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores", *American Journal of Physics*, vol.70, no.12, pp.1259-1268, 2002.
- [27] R. R. Hake, "Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses", *American Journal of Physics*, vol.66, no.1, pp.64-74, 1998.
- [28] R. A. Johnson and D.W. Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Upper Saddle River, Amerika Serikat: Pearson Prentice Hall, 2007.
- [29] J. P. Stevens, *Applied Multivariate Statistics for The Social Sciences 5<sup>th</sup>ed*, New York, Amerika Serikat: Routledge, 2009.
- [30] M. H. Heftner, K. Berthold, A. Renkl, et al., "Effects of a Training Intervention to Foster Argumentation Skills While Processing Conflicting Scientific Positions", *Instructional Science*, vol.42, no.6, pp.929-947, 2014.
- [31] R. Benabou and J. Tirole, "Intrinsic and Extrinsic Motivation", *Review of Economic Studies*, vol.70, no.3, pp. 489-520, 2003.
- [32] V. Cahyadi, "Improving Teaching and Learning in Introductory Physics", University of Canterbury, 2007.
- [33] P. A. Jalil, M. Z. A. Sbeih, M. Boujettif, et al., "Autonomy in Science Education: A Practical Approach in Attitude Shifting Towards Science Learning", *Journal of Science Education and Technology*, vol.18, no.6, pp.476-486, 2009.
- [34] I. K. Setiawati and Senam, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis SETS untuk Meningkatkan Scientific Literacy dan Foundational Knowledge", *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, vol.1, no.2, pp.178-190, 2015.