

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM HUKUM II NEWTON DENGAN SENSOR *INFRARED* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA SISWA KELAS X

Kurnia Mega Jannah Subhan, Imam Suchahyo

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya,

Email: kurniasubhan16030184053@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alat praktikum Hukum II Newton dengan sensor *Infrared* yang layak (valid, praktis dan efektif). Penelitian pengembangan ini menggunakan model *Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate* (ADDIE). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik validasi, teknik observasi dan teknik angket dengan sasaran penelitian siswa kelas X IPA 3 SMA Negeri Jogoroto. Hasil penelitian menunjukkan: 1) Persentase validitas alat praktikum dari dosen sebesar 88,33% dengan kategori sangat valid; 2) Persentase kepraktisan yang ditinjau dari hasil keterlaksanaan dan kendala pembelajaran sebesar 88,19% dengan kategori sangat praktis; 3) Persentase keefektifan yang ditinjau dari nilai keterampilan proses sains dengan rentang 72%-82% (merancang percobaan 79,84%; melakukan percobaan 82,26%; pengumpulan data 78,63%; menganalisis data 74,59%; dan menarik kesimpulan 72,17%) serta ditinjau dari respons siswa sebesar 95,77% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, Alat Praktikum Hukum II Newton dengan sensor *Infrared* dinyatakan layak dan dapat melatih keterampilan proses sains.

Kata Kunci: *Alat praktikum Hukum II Newton dengan sensor Infrared, ketarampilan proses sains.*

Abstract

This research aimed to produce a Newton's II Law practicum tool with an appropriate Infrared sensor (valid, practical and effective). The development of this research used ADDIE model (Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate). This research was used validation technique, observation technique, and questionnaire technique to all of classes in X IPA 3 of SMA Negeri Jogoroto. The results showed: 1) The percentage of the validity of practical tools from lecturers was 88.33% with a very valid category; 2) The percentage of practicality in terms of the results of the implementation and learning constraints of 88.19% with a very practical category; 3) Percentage of effectiveness in terms of the value of science process skills with a range of 72% -82% (79.84% designed an experiment; 82.26% conducted an experiment; 78.63% collected data; 74.59% analyzed data; and 72.17% draw conclusions) and in terms of student responses of 95.77% with a very good category. Thus, Newton's II Law Practicum Tool with Infrared sensor was declared feasible and can trained science process skills.

Keywords: *Newton's II Law practicum tool with Infrared sensors, science process skills.*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah tolak ukur kemajuan sebuah bangsa yang dapat dilihat berdasarkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas. SDM yang baik diperoleh dari pendidikan yang baik pula (Ain, 2013). Pendidikan Indonesia memiliki dua tantangan, yaitu tantangan karena perubahan perspektif belajar dan tantangan dari perkembangan teknologi dan komunikasi yang luar biasa (Taufik,dkk., 2014). Perkembangan TIK yang semakin meningkat menjadi dasar dalam pembelajaran fisika agar kegiatan belajar siswa menjadi aktif baik di dalam kelas dan atau di dalam laboratorium,

dimana siswa harus aktif dalam *hands on* dan *mind on* (Yoesoef, 2015). Namun kenyataan dalam pembelajaran tidak ada keseimbangan antara *hands-on* dan *minds on* dimana pembelajaran lebih banyak keaktifan berpikir dari pada keaktifan berbuat. Hal ini tidak sejalan dengan pendapat Kustijono (2011) yang menyatakan bahwa untuk meningkatkan kepahaman konsep fisika harus dilakukan kegiatan praktikum.

Pendalaman konsep fisika melalui kegiatan praktikum juga dapat melatih keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains adalah suatu kegiatan ilmiah yang membutuhkan keterampilan ilmiah untuk

memperoleh penemuan (Rahayu dan Anggraeni, 2017). Oleh karena itu sangat penting untuk melatih keterampilan proses sains kepada siswa, dimana memberikan kebebasan ruang bagi siswa untuk menemukan hal baru melalui kegiatan praktikum. Berdasarkan Gusdiantini, dkk., (2017) yang menyatakan bahwa dengan adanya keterampilan proses sains dapat meningkatkan prestasi siswa dalam aspek kognitif, psikomotor dan afektif. Selain itu dengan adanya kegiatan praktikum yang meningkatkan keterampilan proses sains, ada dua aspek yang meningkat yaitu pengamatan dan komunikasi (Panuluh, 2017).

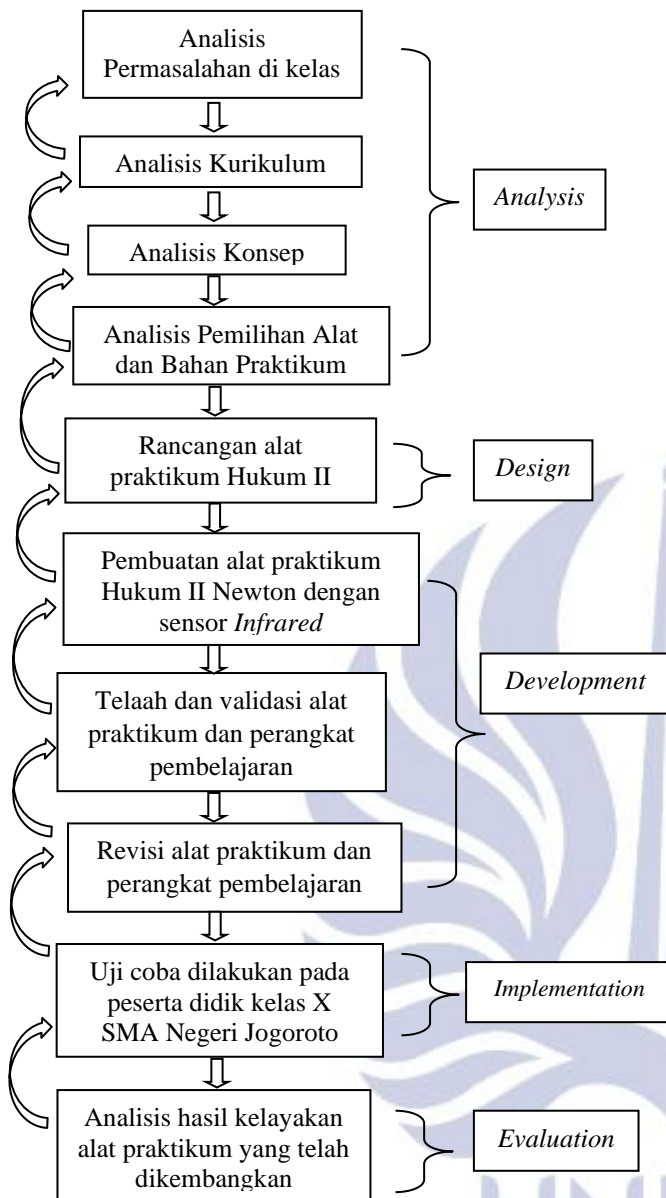
Hukum Newton merupakan salah satu konsep penting dalam fisika, yang merupakan konsep dasar gerak benda yang berkaitan dengan gaya dan massa (Hermanto, 2019). Hal tersebut menjadi alasan dipilihnya materi Hukum Newton, karena Hukum Newton salah satu konsep dasar yang harus dipahami siswa sebelum berlanjut ke konsep yang selanjutnya. Apabila konsep mengenai Hukum Newton tidak tersampaikan maka akan menyebabkan kebingungan dalam pemahaman konsep materi yang lainnya. Mengacu pada hasil pra-penelitian di SMA Negeri Jogoroto, sebanyak 77,36% siswa kelas XI menyatakan tidak pernah melakukan praktikum Hukum II Newton dengan berbagai alasan diantaranya; 47,17% menyatakan bahwa guru tidak menyarankan untuk melakukan praktikum; 18,87% menyatakan di sekolah tidak ada alat praktikum yang memadai untuk materi Hukum II Newton dan lainnya menyatakan keterbatasan waktu pembelajaran. Kemudian sebanyak 58,49% siswa menyatakan sangat setuju jika dalam pembelajaran disertai praktikum dan 39,62% menyatakan setuju. Berdasarkan dari hasil penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa siswa menginginkan sebuah pembelajaran yang menyenangkan dan melakukan praktikum pada materi Hukum II Newton. Untuk menunjang kegiatan pembelajaran Hukum II Newton, salah satu hal yang harus dikembangkan adalah sebuah media pembelajaran alat praktikum.

Media adalah alat untuk penyalur informasi (Suparman, 2013). Kemudian menurut Zahro, dkk., (2017) media pembelajaran merupakan faktor penentu keberhasilan dalam proses pembelajaran. Dengan adanya pengembangan media pembelajaran melalui alat praktikum, diharapkan lebih memberikan kesan dan pengalaman belajar terhadap siswa terhadap materi yang akan diajarkan serta lebih memberikan pemahaman konsep fisika. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Kelly (2011), yang mengemukakan bahwa siswa menyambut dengan baik dan menikmati belajar dengan media pembelajaran yang digunakan.

Alat praktikum Hukum II Newton yang dikembangkan merupakan alat praktikum Hukum II Newton seperti pada umumnya, namun yang membedakan adalah alat pengukur waktu, dimana pada alat praktikum Hukum II Newton tidak menggunakan *stopwatch* melainkan dengan sensor *infrared* yang dirancang untuk mendeteksi waktu dan kecepatan. Sensor *infrared* akan memancarkan gelombang infra merah yang kemudian mengenai target untuk dipantulkan ke sensor (Ginta dan Milanti, 2011). Pada saat pemancaran gelombang sampai kembali ke sensor, sistem mulai mengukur waktunya. Adanya sensor *infrared* ini untuk memperkecil kesalahan dalam melakukan perhitungan waktu dibandingkan dengan mengukur waktu menggunakan *stopwatch*, karena ketika mengukur waktu dengan *stopwatch* bisa terjadi kurang teliti saat memulai pengukuran. Berdasarkan penelitian Nisa, dkk (2014) dimana dapat membuktikan bahwa *DT Sense Infrared Proximity Detector* dapat digunakan sebagai alat ukur waktu dan kecepatan untuk pembelajaran fisika materi gerak lurus beraturan. Hal tersebut yang menjadi dasar peneliti menggunakan sensor *Infrared Proximity*. Sensor *Infrared Proximity* merupakan sensor yang dapat mendeteksi ada tidaknya benda dimana salah satu kelebihanannya yaitu dapat diatur sejauh mana sensor dapat mendeteksi benda tersebut (Nisa, dkk., 2014). Mengacu pada penelitian Rochaeni dan Raihanati (2015) dimana juga mengembangkan alat peraga Hukum Newton yang menggunakan sensor *Infrared*, namun pada penelitiannya jarak jangkauan lintasannya pendek dan terdapat sambungan pada lintasannya yang mengganggu gerak benda atau dalam arti lintasannya tidak rata. Kemudian untuk alat praktikum yang dikembangkan, sedemikian mungkin gaya gesek yang terjadi pada sistem dibuat sangat kecil, dengan cara menggunakan benda berupa mobil yang rodanya tidak bergerigi selain itu melubangi lintasan sesuai dengan ukuran ban mobil agar benda dapat bergerak lurus. Berdasarkan paparan di atas, peneliti mengembangkan Alat Praktikum Hukum II Newton dengan Sensor *Infrared* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains pada Siswa Kelas X dengan tujuan untuk menghasilkan alat praktikum yang layak, ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan dan keefektifan.

METODE

Jenis penelitian pengembangan dengan desain pengembangan *Analysis-Desain-Develop-Implement-Evaluate (ADDIE)*.



Gambar 1. Alur Tahapan Rancangan Penelitian

Dari alur tahapan rancangan penelitian, setelah melakukan analisis permasalahan dan mendesain alat praktikum selanjutnya melakukan *Development* (pengembangan) dengan cara membuat alat praktikum yang sesuai dengan desain. Berikut gambar alat praktikum setelah melakukan telaah dan validasi :



Gambar 2. Alat Praktikum Hukum II Newton dengan Sensor *Infrared*

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi dengan melakukan pengamatan keterlaksanaan dan kendala pembelajaran serta pengamatan keterampilan proses sains siswa dan teknik angket berupa angket respons siswa dengan sasaran penelitian siswa kelas X IPA 3 SMA Negeri Jogoroto. Salah satu ciri dalam penelitian pengembangan adalah menghasilkan sebuah produk, dalam hal ini produk yang dihasilkan berupa alat praktikum Hukum II Newton dengan sensor *Infrared*. Untuk menghasilkan produk yang layak harus memenuhi tiga variabel yaitu, validasi, kepraktisan dan keefektifan. Validitas Alat Praktikum ditinjau dari hasil validasi yang dilakukan oleh dosen ahli materi dan ahli media pembelajaran. Kepraktisan ditinjau dari keterlaksanaan dan kendala pembelajaran. Keefektifan ditinjau dari keterampilan proses sains dan angket respons siswa. Semua aspek penilaian validitas, observasi keterlaksanaan dan kendala pembelajaran serta observasi keterampilan proses sains menggunakan skala likert, dengan rumus persentase sebagai berikut:

$$P\% = \frac{\text{Jumlah Skor Pengumpulan data}}{\text{Skor Kriteria}} \times 100\%$$

(Riduwan, 2015)

Untuk penilaian respons siswa menggunakan skala guttman, dengan tabel kriterial skala guttman sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Skala Guttman

Jawaban	Nilai/Skor
Ya	1
Tidak	0

(Riduwan, 2015)

Perhitungan persentase respons siswa menggunakan

rumus: $P = \frac{f}{N} \times 100\%$

Keterangan :

P = Persen jawaban respons

F = Jumlah jawaban “Ya” atau “Tidak”

N = Jumlah responden

Dari kedua rumus di atas, dapat menghasilkan nilai persentase yang nantinya akan diinterpretasikan skor hasil persentase ke dalam penilaian berikut ini:

Tabel 2. Tabel Penilaian

Kriteria Penilaian	Persentase (%)
Sangat layak	81-100
Layak	61-80
Cukup Layak	41-60
Kurang Layak	21-40

Tidak Layak

0-20

(Riduwan, 2015)

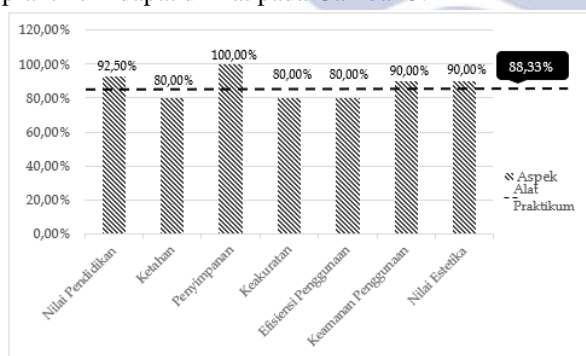
Alat praktikum dikatakan layak apabila ketiga variabel (valid, praktis dan efektif) mencapai nilai $\geq 61\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini, harus memenuhi 3 variabel yaitu: validitas, kepraktisan dan keefektifan sebagai syarat dalam penelitian pengembangan. Berikut pemaparannya:

1. Validitas

Proses validitas dilakukan oleh 2 dosen ahli dari Jurusan Fisika Universitas Negeri Surabaya dengan menggunakan lembar validasi yang mangacu pada skala likert. Hasil validasi ini berupa validitas alat praktikum dan validitas perangkat pembelajaran (Silabus, RPP, LKS, LPS, LES dan Buku Panduan). Validitas alat praktikum ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek nilai Pendidikan, aspek ketahanan alat, aspek penyimpanan alat, aspek keakuratan alat, aspek efisiensi penggunaan alat, aspek keamanan dalam penggunaan alat dan aspek estetika. Menurut Rochaeni dan Raihanati (2015) menyatakan beberapa keuntungan penggunaan media dalam pembelajaran salah satunya adalah untuk menyampaikan pesan atau informasi yang diberikan guru ke siswa. Dengan demikian alat praktikum Hukum II Newton dengan sensor *infrared* harus memenuhi semua aspek yang divalidasi dengan kategori penilaian valid untuk digunakan. Grafik hasil validitas alat praktikum dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rekapitulasi Validitas Alat

Dari grafik di atas menunjukkan hasil validitas alat praktikum dengan rata-rata tiap aspeknya sebesar 88,33% dimana menurut Riduwan (2015) alat praktikum dinyatakan baik dan layak digunakan apabila persentase $\geq 61\%$ jadi dapat dikatakan alat praktikum Hukum II Newton yang dikembangkan layak untuk digunakan.

Terdapat 7 aspek yang dinilai dari alat praktikum Hukum II Newton yang dikembangkan. Salah satunya adalah aspek nilai Pendidikan yang memperoleh

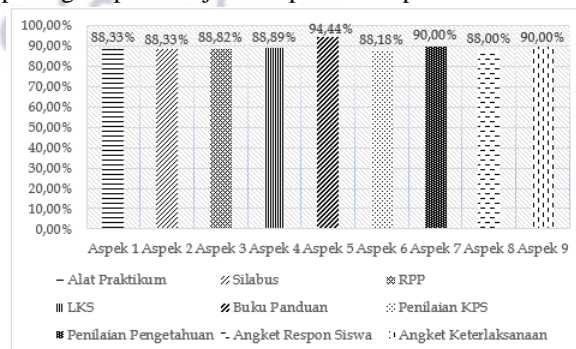
persentase sebesar 92,50% dengan kategori valid, hal tersebut sesuai dengan Afriyanto (2015) menyatakan bahwa alat praktikum sendiri merupakan media yang di dalamnya mengandung konsep dari sebuah materi. Oleh karena itu sangat penting adanya sebuah alat praktikum yang sesuai dengan nilai pendidikan, jika sebuah alat tidak memperhatikan hal tersebut maka esensi dari alat praktikum itu tidak ada.

Selanjutnya menurut Mochtar, dkk (2014) yang menyatakan bahwa media merupakan alat yang sifatnya menyampaikan pesan. Sifat penyampaian pesan ini, menjadi hal penting dalam pembuatan media jika aspek keakuratan baik maka pesan dari media dapat tersampaikan. Kemudian menurut Nurseto (2011) yang mengatakan bahwa salah satu fungsi media pembelajaran dapat mengurangi penyakit verbalisme. Hal tersebut dapat dihindari jika alat praktikum yang digunakan memiliki hasil yang akurat. Dari pemaparan tersebut, menunjang bahwa alat praktikum yang dikembangkan telah memenuhi karena hasil validitas pada aspek keakuratan sebesar 80,00%.

Aspek efisiensi penggunaan media mencakup kemudahan dalam pengoperasiannya. Persentase yang didapat sebesar 80,00%, dimana persentase tersebut telah menggambarkan dengan yang dikatakan Afriyanto (2015) salah satu indikator kelayakan media yaitu alat praktikum mestinya mudah digunakan.

Aspek estetika mencakup warna dan bentuk pada alat Hukum II Newton yang dikembangkan masing-masing mendapatkan persentase 80,00% dan 100,00%. Kategori sangat valid untuk aspek estetika, dengan ini sesuai dengan pendapat Afriyanto (2015) yang menyatakan bahwa salah satu kelayakan media dilihat dari bentuk dan penampilan yang menarik.

Hasil validasi selanjutnya berupa validitas perangkat pembelajaran yang menunjang alat praktikum Hukum II Newton yang dikembangkan. Validitas perangkat pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.

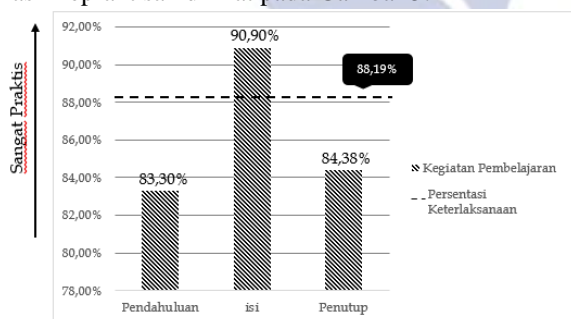


Gambar 4. Grafik Rekapitulasi Validitas Perangkat Pembelajaran

Berdasarkan hasil validasi dari dosen ahli, didapatkan hasil validasi pada aspek 1 yang merupakan alat praktikum sebesar 88,33% dengan kategori sangat valid. Kemudian hasil validasi untuk perangkat pembelajaran yaitu, persentase validitas aspek 2 yang merupakan silabus 88,33%, persentase validitas aspek 3 yang merupakan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) 88,82%, persentase validitas aspek 4 yang merupakan lembar kerja siswa (LKS) 88,89%, persentase validitas aspek 5 yaitu buku panduan 94,44%, persentase validitas aspek 6 yaitu penilaian keterampilan proses sains 88,18%, persentase validitas aspek 7 yaitu penilaian pengetahuan 90,00%, persentase validitas aspek 8 yaitu angket respons siswa 88,00% dan persentase validitas aspek 9 yang merupakan angket keterlaksanaan 90,00%. Dari semua hasil validasi perangkat pembelajaran mencapai persentase 88%-94% dikatakan valid karena $\geq 61\%$ yang sesuai dengan pendapat Riduwan (2015).

2. Kepraktisan

Hasil kepraktisan ditinjau dari keterlaksanaan dan kendala dalam pembelajaran, yang dilakukan oleh dua pengamat mahasiswa (teman sejawat) dengan menggunakan lembar keterlaksanaan yang mengacu pada skala likert. Menurut Riduwan (2015) alat praktikum dinyatakan praktis digunakan apabila persentase $\geq 61\%$. Hasil kepraktisan dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Kepraktisan

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa persentase keterlaksanaan pembelajaran sebesar 88,19%, dengan keterlaksanaan pada fase pendahuluan sebesar 83,30%, pada fase isi sebesar 90,90% dan pada fase penutup sebesar 84,38%. Nilai persentase setiap fase menunjukkan hasil yang baik, dapat juga dilihat proses pembelajaran pada Gambar 6.



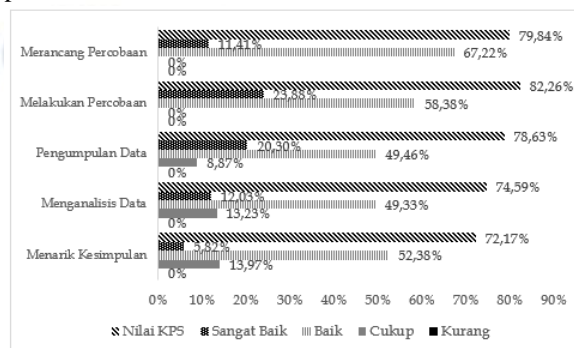
Gambar 6. Kegiatan Pembelajaran menggunakan Alat Praktikum Hukum II Newton dengan Sensor *Infrared*

Gambar di atas merupakan kegiatan percobaan dengan alat praktikum Hukum II Newton yang dikembangkan, dimana menurut Rochaeni dan Raihanati (2015) salah satu tujuan menggunakan alat praktikum dalam pembelajaran yaitu untuk memantapkan penyampaian materi. Firdaus, dkk (2019) dalam penelitiannya berhasil membuktikan bahwa pembelajaran dengan media dapat mengurangi kesalahpahaman dan meningkatkan pemahaman konsep. Dari pemaparan di atas, mendukung hasil persentase keterlaksanaan pembelajaran sebesar 88,19% yang dapat dikatakan bahwa penyampaian materi dengan alat praktikum Hukum II Newton yang dikembangkan telah terlaksana dengan baik atau mencapai kategori kepraktisan sangat praktis.

3. Keefektifan

Proses keefektifan ini ditinjau dari hasil respons siswa dan hasil keterampilan proses sains yang diperoleh. Selama proses pembelajaran selain melakukan pengamatan keterlaksanaan dan kendala dalam pembelajaran, pengamat juga melakukan penilaian keterampilan proses sains siswa. Hasil respons siswa diperoleh ketika pembelajaran selesai yang diisi siswa melalui angket respons siswa.

Hasil keterampilan proses sains siswa dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil Keterampilan Proses Sains

Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa hasil tiap-tiap aspek yaitu merancang percobaan dengan persentase 79,84%; melakukan percobaan dengan

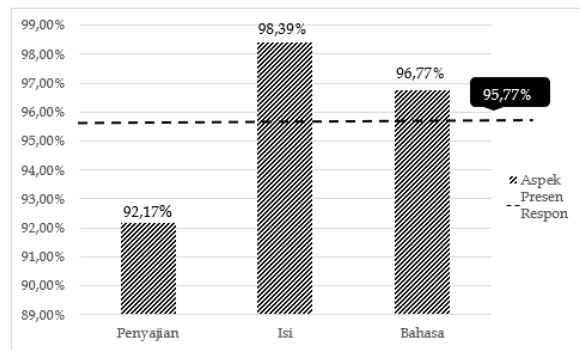
persentase 82,26%; pengumpulan data dengan persentase 78,63%; menganalisis data dengan persentase 74,59%; dan menarik kesimpulan dengan persentase 72,17%.

Dari lima hasil persentase aspek keterampilan proses sains yang dilatihkan, pada keterampilan menarik kesimpulan memiliki nilai paling rendah. Hal tersebut juga terjadi pada penelitian Nisa dan Suliyana (2014), yang menyatakan bahwa kemungkinan keterampilan tersebut merupakan hal baru bagi siswa jadi membutuhkan waktu lebih lama untuk dilatihkan. Mengacu pada penelitian tersebut, dapat dikatakan bahwa hal tersebut juga terjadi pada penelitian ini sehingga aspek keterampilan proses sains siswa memperoleh persentase yang rendah.

Hasil persentase aspek-aspek keterampilan proses sains yang dilatihkan pada siswa semua termasuk dalam kategori baik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Oktaviasuti dan Anggaryani (2014) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan metode eksperimen/percobaan merupakan hal yang paling efektif untuk melatih keterampilan proses sains.

Ditinjau dari hasil persentase di atas, keterampilan proses sains memang perlu dilatihkan karena menurut Maison, dkk (2019) menyatakan bahwa keterampilan proses sains menekankan pada proses belajar, akreditasi, kreativitas, nilai-nilai dan juga sikap seorang siswa yang nantinya akan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga keterampilan proses sains memiliki hubungan dengan motivasi seorang siswa. Adanya alat praktikum Hukum II Newton dengan sensor *Infrared* ini, sangat cocok untuk digunakan dalam melatih keterampilan proses sains siswa yang memiliki hubungan dengan motivasi siswa untuk belajar.

Hasil respons siswa merupakan data yang menunjang untuk keefektifan alat praktikum. Setelah melakukan praktikum dengan alat yang dikembangkan, siswa diberikan lembar respons untuk diisi. Lembar respons tersebut berisi mengenai proses kegiatan pembelajaran selama menggunakan alat praktikum Hukum II Newton dengan sensor *Infrared*. Hasil respons siswa dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hasil Respons Siswa

Ada 3 aspek yang dinilai siswa dari lembar respons yaitu aspek penyajian, isi dan bahasa. Masing-masing mendapatkan persentase sebesar 92,17%; 98,39% dan 96,77% dengan kategori sangat efektif. Menurut Riduwan (2015) alat praktikum dinyatakan efektif apabila persentase $\geq 61\%$ dan dari hasil rerata respons siswa sebesar 95,77%.

Keefektifan ditinjau dari hasil keterampilan proses sains dan respons siswa, dapat diketahui hasil persentasenya mendapat nilai cukup tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Admoko dan Supriyono (2016) jika penemuan melalui proses sains akan lebih memberikan kesan diingatan siswa dari pada memperoleh materi secara membaca atau informasi dari guru. Dari pernyataan tersebut, dapat dikatakan bahwa alat praktikum Hukum II Newton dengan sensor *Infrared* efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan alat praktikum Hukum II Newton dengan sensor *Infrared* untuk melatih keterampilan proses sains pada siswa SMA ini dinyatakan layak untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Admoko, Setyo dan Supriyono. 2016. "Workshop Peningkatan Kemampuan Merancang Kegiatan Laboratorium Berorientasi pada Pendekatan Saintifik bagi Guru Fisika Sidoarjo. *Jurnal Penelitian dan Aplikasinya*. Vol. 06, No. 01.
- Afriyanto, E. 2015. "Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga pada Materi Hukum Biot Savart di SMA Negeri 1 Prambanan Klaten". *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 2, No. 1.
- Ain, Trise Nurul. 2013. "Pemanfaatan Visualisasi Video Percobaan Gravity Current Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Pada Materi Tekanan Hidrostatik". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol 02, No 02, Hal. 97-102.

- Firdaus, Erwin dan Rosmiati. 2019. "Learning media free fall motion to reduce misconceptions and improve students' understanding of the concept". *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*. Hal. 1-7.
- Ginta, P W dan Milanti R F. 2011. "Robot Pendeteksi Dan Penghitung Jalan Berlobang Menggunakan Sensor Infra Merah Berbasis Mikrokontroler At89s51". *Jurnal Media Infotama*. Vol. 7 No. 1 Hal. 69-83. ISSN 1858 – 2680.
- Gusdiantini, Laela., Aeni, Ani dan Jayadinata, Asep. 2017. "Pengembangan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas V Pada Materi Gaya Gesek Melalui Pembelajaran Kontekstual". *Jurnal Pena Ilmiah*. Vol. 2 No. 1 Hal. 651-660.
- Hermanto, Muslim, Samsudin dan Maknun. 2019. "K-10 students' conceptual understanding on Newton's laws: current and future directions". *Journal of Physics: Conference Series*. Hal. 1-6.
- Kelly, Angela M. 2011. "Teaching Newton's Laws with the iPod Touch in Conceptual Physics". *American Association of Physics Teachers*. Vol. 49 : 202-205.
- Kustijono, R. 2011. "Implementasi Student Centered Learning Dalam Praktikum Fisika Dasar". *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. Vol. 1, No. 2. ISSN: 2087-9946.
- Maison, Darmaji, Astalini, Kurniawan, dan Indrawati. 2019. "Science Process Skills and Motivation". *Humanities and Social Science Review*. Vol 7, No 5, pp. 48-56. eISSN: 2395-6518.
- Mochtar, Radinal., Arsyad, Muhammad., dan Azis, Aisyah. 2014. "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Dengan Menggunakan Media Puzzle Pada Peserta Didik Kelas X SMA YASPIB Bontolempangan Gowa Tahun Pelajaran 2013-2014". *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 2, No. 2, Hal. 166. ISSN: 2302-8939.
- Nisa, Choirun dan Suliyanah. 2014. "Pengaruh Penerapan Pembelajaran Penemuan Terbimbing dengan Mengintegrasikan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Siswa SMP Negeri 1 Kamal". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 03, No. 01, Hal. 30-34. ISSN: 2302-4496.
- Nisa, Choirun., Widya, Nurfitriya., Santosa, Aji dan Rahmawati, Endah. 2014. "Perancangan Instrumentasi Pengukur Waktu dan Kecepatan Menggunakan DT-Sense Infrared Proximity Detector untuk Pembelajaran Gerak Lurus Beraturan". *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. Vol. 04, No. 01. ISSN: 2087-9946.
- Oktaviastuti, Ria dan Anggaryani, Mita. 2014. "Implementasi Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika sebagai Upaya Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI di SMA Wachid Hasyim 2 Taman Sidoarjo". *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 03, No. 01, Hal. 59-63. ISSN: 2302-4496.
- Panuluh, Albertus H. 2017. "Improving The Science Process Skills Of Physics Education Students By Using Guided Inquiry Practicum". *Proceedings The 2017 International Conference on Research in Education - Sanata Dharma University*, Page 129-136.
- Riduwan. 2015. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Rahayu, Ai dan Anggraeni, Poppy. 2017. "Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Sumedang". *Jurnal Pesona Dasar*. Vol. 5 No. 2 Hal. 22-33 ISSN: 2337-9227.
- Rochaeni, S dan Raihanati, D. 2015. "Pengembangan Alat Peraga Fisika SMA Materi Hukum Newton dan Aplikasinya". *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Vol. 4. ISSN: 2476-9398.
- Taufik, Dewi dan Widiyatmoko. 2014. "Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berkarakter Peduli Lingkungan Tema "Konservasi" Berpendekatan Science-Edutainment". *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Vol. 3, No. 2, Hal. 140-145.
- Yoesoef, Achmad. 2015. "Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Menanya dan Penguasaan Konsep Fisika Kelas X MIA 1 SMA Negeri 2 Kediri". *Jurnal Pinus*. Vol.1, No. 2. ISSN 2442-9163.