

DEVELOPMENT OF STEM-PjBL INTEGRATED PHYSICS MODULE (Science, Technology, Engineering, and Mathematics – Project Based Learning) IN DIRECT CURRENT ELECTRICITY MATERIALS TO IMPROVE LEARNING OUTCOMES

Reni Widiawati¹⁾; Virman²⁾; Johnson Siallagan³⁾

¹⁾SMA Negeri 4 Kabupaten Sorong; reniwidia02@gmail.com

²⁾Program Studi Magister Pendidikan IPA, UNCEN; virman_uncen@yahoo.com

³⁾Program Studi Magister Pendidikan IPA, UNCEN; siallagan1968@gmail.com

ABSTRACT

This research is a research and development (research & development) which aims to find out how to make an integrated physics module STEM-PjBL, how to develop an integrated physics module STEM-PjBL, the feasibility of an integrated physics module STEM-PjBL, and learning outcomes using the integrated physics module STEM-PjBL on direct current electrical materials and the advantages and disadvantages of the STEM-PjBL integrated physics module. The results of the study show that there is an increase in student learning outcomes after using the STEM-PjBL integrated physics module, based on the average n-Gain result of 0.66 in the medium category which means that the use of the STEM-PjBL integrated physics module is good in improving student learning outcomes

Keywords: *Physics Module; STEM-PJBL; and Learning Outcomes.*

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (research & development) yang bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan modul fisika terpadu STEM-PjBL, cara pengembangan modul fisika terpadu STEM-PjBL, kelayakan modul fisika terpadu STEM-PjBL, dan hasil belajar menggunakan modul fisika terpadu STEM-PjBL pada materi kelistrikan arus searah serta kelebihan dan kekurangan modul fisika terpadu STEM-PjBL. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan modul STEM-PjBL. Modul fisika terpadu PjBL berdasarkan rata-rata hasil n-Gain sebesar 0,66 dalam kategori sedang yang artinya penggunaan modul fisika terpadu STEM-PjBL baik dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik

Kata Kunci: Modul Fisika; STEM-PJB; dan Hasil Belajar

PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi subjek pembangunan bangsa untuk itu setiap negara memiliki cara untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Pemerintah Indonesia secara berkala dan masih memberikan inovasi terhadap peningkatan kualitas pendidikan. Menurut Tohir, M (2019), berdasarkan hasil studi Programme for

International Student Assessment (PISA) Peringkat PISA Indonesia tahun 2018. Untuk kategori kinerja sains, Indonesia berada di peringkat 9 dari bawah (71), yakni dengan rata-rata skor 396 menjadi tolak ukur kualitas kemampuan literasi sains yang masih rendah. Hal ini menjadi penting untuk kualitas pendidikan Indonesia selanjutnya. Peningkatan hasil

PISA menjadi tanggungjawab bersama agar standar pendidikan Indonesia sejajar dengan negara-negara lain.

Sejalan dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 3 menyebutkan bahwa tujuan Pendidikan nasional adalah mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Sebuah penelitian oleh Budiman dkk. (2014:14) menunjukkan bahwa modul efektif digunakan dalam pembelajaran, karena lebih dari 60% peserta didik tuntas belajar. Modul efisien digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran karena menggunakan waktu lebih sedikit dan menarik untuk peserta didik.

Pengembangan modul diharapkan efektif untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam belajar karena modul disusun dengan konsep yang menarik dan menggunakan karakteristik pendekatan STEM-PJBL dengan mencantumkan lab-mini, kegiatan proyek, jelajah teknologi, serta dilengkapi dengan ilustrasi-ilustrasi berupa gambar yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Sebagai sebuah tren yang sedang digalakkan dalam dunia pendidikan, STEM PjBL menjadi suatu pendekatan dalam menuntun pola pikir peserta didik

layaknya insinyur dan ilmuwan berpikir. Melalui STEM-PjBL ini, peserta didik dituntun menjadi pemecah masalah, penemu, inovator, membangun kemandirian, berpikir logis, melek teknologi, dan mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerjanya. Link and match merupakan kebutuhan riil dunia usaha dan pasar kerja. Namun demikian, pada saat ini banyak praktik pembelajaran Fisika yang kurang membangun keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia kerja, terutama keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi.

Pembelajaran IPA menjadi salah satu mata pelajaran yang sangat dibutuhkan dalam meningkatkan keterampilan abad 21. Subjek pembelajaran IPA terdiri atas fisika, kimia, dan biologi. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 4 Kabupaten Sorong didapatkan nilai fisika kelas XII IPA yang masih rendah, dengan nilai rata-rata 65,33 dari nilai KKM 70. Nilai tersebut menunjukkan 52% peserta didik belum memenuhi KKM.

Berdasarkan uraian di atas perlu dikembangkan sebuah modul fisika pada materi listrik arus searah yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik kelas XII SMA Negeri 4 Kabupaten Sorong terintegrasi STEM PjBL. Modul ini penting karena dapat membantu peserta didik untuk dapat menjadi pemecah masalah, penemu, inovator, membangun kemandirian, berpikir logis, melek teknologi, dan mampu

menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerjanya. STEM-PjBL diharapkan peserta didik dapat menguasai konsep dasar fisika sehingga memperoleh hasil belajar yang baik. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XII SMA Negeri 4 Kabupaten Sorong.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Menurut Sugiyono (2015:26) penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi empat tahap yaitu tahap pengumpulan data, tahap perencanaan, tahap pengembangan produk berupa modul fisika terintegrasi STEM-PjBL, dan tahap validasi dan uji coba modul fisika.

Uji Coba Produk

Uji coba produk dilaksanakan di SMA Negeri 4 Kabupaten Sorong dengan populasi target kelas XII semester dua tahun pelajaran 2019/ 2020. Subjek uji coba di lapangan menggunakan kelas XII

IPA yang berjumlah 21 orang peserta didik. Pengambilan sampel digunakan dengan teknik purposive sampling.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian menggunakan variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran menggunakan modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah sedangkan variabel terikatnya adalah hasil belajar peserta didik menggunakan modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah.

Desain Uji Coba

Modul yang di kembangkan melewati beberapa pengujian yaitu: 1) uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian, 2) uji kelayakan modul, dan 3) uji n-Gain. Uji validitas dan reliabilitas pada instrumen angket respon peserta didik dan instrumen tes menggunakan program SPSS 21 yakni analisis korelasi (Pearson Correlation) dan reliabilitas model Alpha Cronbach's. Kelayakan modul fisika yang telah dikembangkan peneliti menggunakan analisis deskriptif persentase pada instrumen pengumpulan data berupa angket validasi materi, validasi materi, respon peserta didik. Uji n-Gain pada hasil pre test post test peserta didik untuk mengetahui tingkat penguasaan materi yang telah diberikan pada setiap pertemuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk pembelajaran berupa modul. Tahapan pembuatan modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah terdiri dari 2 tahap yakni Analisis kebutuhan modul dan Penyusunan naskah/draf modul. Tahap pengembangan modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah adalah tahap pengumpulan data, tahap perencanaan, tahap pengembangan berupa modul fisika terintegrasi STEM PjBL dan tahap validasi dan uji coba. Adapun cara-cara pengembangan modul dimulai dari menentukan potensi masalah, membuat instrument kuisisioner, validasi, merevisi hasil uji coba dan uji coba produk. Modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah terdiri atas 3 (tiga) komponennya itu sebagai berikut:

1. Bagian pendahuluan yang terdiri dari Bagian pendahuluan terdiri dari: halaman judul, latar belakang, tujuan, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), ruang lingkup, cara penggunaan modul, deskripsi kegiatan, dan peta konsep.
2. Bagian isi terdiri dari indikator, peta konsep, tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran (dalam bentuk LKPD), urian materi, latihan/tugas, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut, uji kompetensi, dan kunci jawaban.

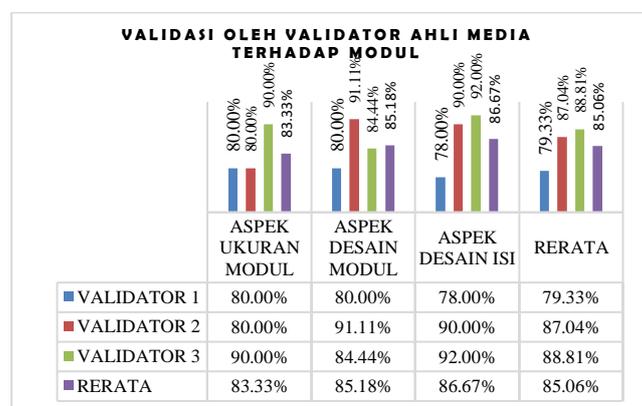
3. Bagian penutup yang terdiri dari glosarium dan daftar pustaka.

Kelayakan modul pembelajaran fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah dapat dilihat dari validasi materi, validasi media, respon guru mata pelajaran dan peserta didik. Kriteria kelayakan pada modul mengacu pada referensi Riduwan (2012) pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Penilaian Kelayakan Modul

Presentasi	Kategori	Keterangan
81% – 100%	Sangat Layak	Sangat baik, tidak perlu revisi.
61% – 80%	Layak	Baik, perlu direvisi sebagian.
41% – 60%	Cukup Layak	Cukup, perlu revisi sebagian
21% – 40%	Kurang Layak	Kurang baik, revisi sebagian dan pengkajian ulang isi atau materi.
0% – 20%	Tidak Layak	Tidak baik, revisi total dan pengkajian ulang isi atau materi.

Hasil uji validasi media pada gambar 1:

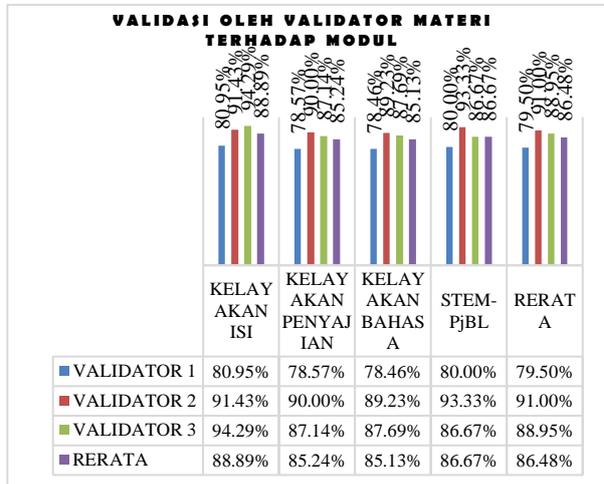


Gambar 1. Diagram batang validasi media

Gambar 1 hasil validasi media diperoleh rerata 85,06% dengan kategori

sangat layak. Beberapa hal yang perlu diperbaiki antara lain adalah cover modul harus menarik dan keterangan gambar harus diperjelas.

Hasil uji validasi materi pada Gambar 2:



Gambar 2 menunjukkan hasil validasi media diperoleh rerata 86,48% kategori sangat layak. Hal – hal yang perlu direvisi adalah konsistensi terhadap simbol, tata tulisan, Bahasa dan keterangan gambar.

Berdasarkan hasil wawancara oleh 3 (guru) mata pelajaran fisika ketiganya memberi respon baik, dan sangat setuju dengan adanya modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah. Hasil wawancara tersebut memberikan informasi bahwa pada umumnya peserta didik belajar menggunakan buku cetak yang disediakan oleh sekolah dengan jumlah yang sangat terbatas. Buku cetak yang tersedia saat ini sebatas penyedia informasi untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika.

Modul fisika terintegrasi STEM PjBL dalam pembelajaran mampu melatih peserta didik baik secara kognitif,

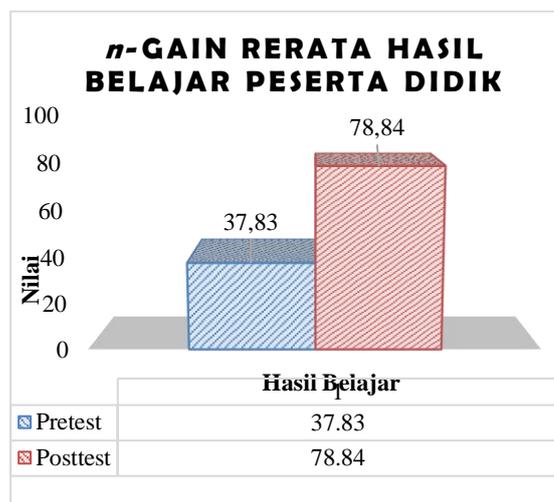
keterampilan, maupun afektif. Modul efisien digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran karena menggunakan waktu lebih sedikit dan menarik untuk peserta didik. Penelitian yang dilakukan oleh (Becker dan Park, 2011:23) menunjukkan bahwa pendekatan STEM memiliki efek positif pada pembelajaran peserta didik.

Melalui hasil validasi pakar, tanggapan guru dan respon peserta didik dapat disimpulkan bahwa modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah diperoleh total rata-rata uji kelayakan modul berdasarkan validasi ahli media diperoleh rerata sebesar 85,06% dengan kategori sangat layak dan validasi ahli materi diperoleh rerata sebesar 86,48% dengan kategori sangat layak. Tanggapan positif diperoleh dari peserta didik terhadap modul ini dikarenakan modul memiliki beberapa keunggulan yakni menggabungkan dua pendekatan sekaligus yakni STEM dan PjBL, sajian materi mudah dipahami oleh peserta didik melalui bahasa yang sederhana, dilengkapi gambar kontekstual sesuai dengan kehidupan sehari-hari dan aktivitas pembelajaran yang menyenangkan. Tanggapan positif juga diperoleh salah satu guru mata pelajaran fisika yang berpendapat bahwa modul fisika terintegrasi STEM PjBL sangat menarik dan dapat memotivasi peserta didik dan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Irawaty dan Yusuf

Bungkang (2018) bahwa proses pembelajaran dengan menggunakan modul fisika berbasis karakter dengan pendekatan STEM mampu meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Serta Afriana, Jaka (2016) menyatakan pembelajaran PjBL STEM dan memperoleh pengalaman yang sangat berkesan mengikuti tahapan pembelajaran sehingga menimbulkan motivasi dan minat dalam belajar.

Hasil uji skala luas untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan modul diberikan tes yang dilaksanakan selama 3 kali pertemuan. Setiap pertemuan diawali dengan pre test dan diakhiri dengan post test. Instrumen tes yang diujikan berjumlah 25 soal pilihan ganda yang telah dilakukan uji validitas dan reliabilitas dengan SPSS 21. Uji validitas menggunakan analisis korelasi pada kolom person correlation dengan ketentuan instrument dikatakan valid jika nilai pada kolom tersebut lebih besar atau sama dengan 0,3 (Sugiyono, 2015: 185) sedangkan uji reliabilitas menggunakan statistic Cronbach's alpha dengan ketentuan instrument reliabel jika memiliki nilai alfa lebih besar atau sama dengan 0,6.

Hasil pengujian skala luas pada Gambar 3 menampilkan hasil rerata pre test dan posttest peserta didik 3 pertemuan.



Gambar 3. Diagram batang Perolehan nilai rata-rata kelas peserta didik

Rerata nilai post test yang diperoleh pada tiga pertemuan dengan modul fisika terintegrasi STEM PjBL adalah 78,84 (gambar 3). Rata-rata tersebut sudah di atas nilai kriteria ketuntasan minimum (KKM) yang ditetapkan yaitu 70.

Hasil uji n-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep materi listrik arus searah dengan menggunakan modul fisika terintegrasi STEM PjBL. Uji n-Gain pada penelitian ini menggunakan referensi kriteria n-Gain oleh Hake R (1999) pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi Tinggi Rendahnya Gain yang Dinormalisasikan (n-Gain)

Nilai n-Gain	Kategori n-Gain
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Hasil Uji n-Gain penelitian ini pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji n-Gain

Konsep	Skor Rata-rata		n-Gain (g)	Kategori
	Pretest	Post test		
Listrik Arus Searah	39,68	78,84	0,66	Sedang
n-Gain rata-rata			0,66	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 bahwa hasil uji n-Gain rata-rata sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Hasil Uji n-Gain tersebut menunjukkan bahwa nilai n-gain mengalami peningkatan hal ini menandakan bahwa peserta didik yang awalnya kurang memahami materi listrik arus searah setelah diberi pembelajaran dengan modul terintegrasi STEM PjBL efektif meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Dwi Astuti, Ines dkk. (2019) pembelajaran dengan menggunakan model Project Based Learning (PjBL) terintegrasi STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas belajar.

Penelitian pengembangan dengan produk pembelajaran fisika dengan menggunakan modul fisika terintegrasi STEM PjBL materi listrik arus searah untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XII SMA Negeri 4 Kabupaten Sorong ini memiliki kelebihan antara lain:

- a. Modul ini adalah modul yang menggabungkan dua pendekatan yaitu STEM dan PjBL.

- b. Modul dibuat lebih menarik karena didalamnya terdapat praktik yang dilakukan oleh peserta didik.
- c. Modul ini berisi materi fisika yang sangat menarik karena dilengkapi dengan gambar-gambar. Hal ini dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika.
- d. Penggunaan Bahasa dalam modul ini sederhana dan komunikatif sehingga memudahkan peserta didik memahami materi.
- e. Modul dilengkapi dengan panduan penggunaan modul, materi disusun dalam unit-unit kecil sehingga mudah dipelajari secara tuntas, tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan materi, terdapat soal evaluasi serta terdapat rangkuman sehingga memudahkan peserta didik belajar mandiri.

Kekurangan modul fisika terintegrasi STEM PjBL materi listrik arus searah antara lain:

- a. Keterbatasan peneliti dalam mengembangkan modul fisika terintegrasi STEM-PjBL yaitu saat menentukan alat praktik yang cocok sehingga dapat diintegrasikan dengan STEM-PjBL sehingga penelitiannya terfokus pada pembuatan purwarupa lampu senter saja padahal masih terdapat alat lain

- yang dapat digunakan pada materi listrik arus searah.
- b. Penelitian menggunakan pendekatan STEM-PjBL membutuhkan waktu yang lama dalam pembelajaran sehingga perlu diatur jadwalnya dengan baik.
 - c. Guru dan peserta didik harus menguasai materi dalam menemukan masalah sebelum melakukan proyek.
 - d. Membutuhkan ketekunan yang lebih tinggi dari fasilitator untuk memantau proses belajar peserta didik, memberikan motivasi dan konsultasi secara kelompok setiap waktu saat peserta didik membutuhkan.
 - e. Biaya penelitian tinggi dan waktu yang diperlukan lama.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Ada peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan modul fisika terintegrasi STEM-PjBL, sebesar 0,66 dengan kategori sedang yang berarti penggunaan modul fisika terintegrasi STEM-PjBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

SARAN

Modul fisika terintegrasi STEM PjBL pada materi listrik arus searah dapat digunakan sebagai bahan ajar bagi guru dengan cara memperhatikan alokasi waktu

pelajaran agar pembelajaran berjalan lancar dan diperoleh hasil belajar maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Kepala Sekolah SMA Negeri 4 Kabupaten Sorong dan Ketua Program Studi Magister pendidikan IPA untuk kerjasamanya dalam memfasilitasi penelitian ini sehingga dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, Jaka. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta didik Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2 (2), 2016, 202 – 212;
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *International Journal of STEM Education*. 3(11), 12 (6);
- Budiman, A. dkk. 2014. "*Biodiesel : Bahan Baku, Proses, dan Teknologi*". Yogyakarta. Gadjah Mada University Press;
- Dwi Astuti, Ines dkk. 2019. Model Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Aktivitas Belajar Peserta didik. *Jurnal Pendidikan dan Biologi Volume 11, Nomor 2, Juli 2019*;
- Hake R, 1999, *Analyzing Change/Gain Score*, Indiana, Indiana University;
- Irawaty dan Yusuf Bungking. 2018. Pengembangan Modul Fisika Berbasis Karakter Dengan Pendekatan STEM Pada Pokok Bahasan Kinematika Gerak Lurus Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Fisika Peserta

didik Kelas X Madrasah Aliyah Darul Ma'arif Numbay Jayapura. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia Vol 6, No 1*;

Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta;

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta;

Tohir, Mohammad. 2019. "Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibanding Tahun 2015." OSF Preprints. December 5. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/8Q9VY>.