

Pengembangan dan Implementasi Instrumen Tes untuk Mengukur Pengetahuan Prosedural dengan Menggunakan Pendekatan Inkuiri di SMA Negeri 10 Banda Aceh

Junike¹⁾, Yusrizal²⁾, Abdul Halim³⁾

¹Program Studi Magister Pendidikan IPA, PPs Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

²Dosen Program Studi Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

³Dosen Program Studi Fisika FKIP Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

Email: Junike90@gmail.com ; yusrizal_fkipp@yahoo.com ; Bdlhalim@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan instrumen pengukuran dimensi pengetahuan prosedural dalam materi listrik dinamis. Penerapan instrumen yang telah dikembangkan menggunakan metode pembelajaran inkuiri. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen melalui pendekatan inkuiri dan Pengembangan (R&D). Sampel yang digunakan sebagai uji coba instrumen adalah siswa kelas III-2. Hasil pengembangan instrumen pengukuran dimensi pengetahuan prosedural didapat reliabilitasnya dengan kategori “baik” dengan indeksnya 0.75. Sedangkan hasil yang didapatkan dari kelas yang diberikan perlakuan berpengaruh lebih besar terhadap pengetahuan prosedural peserta didik dengan nilai signifikan 0,05 dan $F_{hitung} (1,91) < F_{tabel} (1,98)$. Hal ini terbukti dari nilai uji-t untuk kelas eksperimen (10,827) > dari pada kelas kontrol (4,670) meskipun kedua berpengaruh signifikan.

Kata Kunci: Pengembangan instrumen tes, Pengetahuan Prosedural, Pendekatan Inkuiri

PENDAHULUAN

Anderson & Krathwohl (2001) mengemukakan bahwa dimensi pengetahuan terdiri dari empat jenis, yaitu: (1) pengetahuan faktual; (2) pengetahuan konseptual; (3) pengetahuan prosedural; dan (4) pengetahuan metakognitif. Pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual adalah pengetahuan di mana lebih kepada elemen pembelajaran berasal dari elemen-elemen lingkungan nyata dan skema konsep materi ilmu yang diketahui. Pada pengetahuan prosedural lebih kepada proses, ‘bagaimana’ sesuatu terjadi dan bagaimana sesuatu itu dapat diselesaikan dengan menggunakan bentuk/langkah-langkah dalam menyelesaikannya. Sedangkan pengetahuan metakognitif merupakan kesadaran peserta didik dalam menyelesaikan suatu fenomena dalam dirinya, dan meyakini bahwa apa yang menjadi permasalahan di dunia semata-mata Tuhan Yang Maha Esa memberikan jalan keluar untuk dapat menyelesaikan hal tersebut.

Pengetahuan prosedural dapat didefinisikan sebagai suatu proses aktivitas ilmu yang memerlukan metode, langkah-langkah untuk memecahkan suatu permasalahan dari fenomena yang terjadi untuk mendapatkan kesimpulan yang bermakna pada tahap usaha eksperimental. Seperti yang ditekankan Hemado, dkk (2013:654) bahwa “*Procedural knowledge is the acquisition of skills related to step-by-step actions in solving problem*

context". Hal tersebut sependapat dengan Lanzer dan Taatgen (2013:1) bahwa, "*Procedural knowledge is critical to instruct action, yet being mostly tacit it is difficult to access*".

Terdapat penelitian yang melaporkan bahwa peserta didik akan mendapatkan pemikiran yang tepat dan pemahaman yang mendalam setelah melakukan suatu kegiatan eksperimen yang berulang melalui langkah-langkah yang harus ditempuh untuk mendapatkan hasil akhir yang pasti (Buffler dan Shallih, 2001). Di dalam setiap individu peserta didik diyakini bahwa ada kemampuan yang membangun peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan di lingkungan belajar fisika selayaknya ilmuwan. Hanya saja peserta didik tidak dibiasakan dengan kemampuan mereka. Kemampuan ini dikenal juga kemampuan dalam mengolah pengetahuan prosedural. Hasil penelitian Siregar (2014) melaporkan bahwa, pengetahuan prosedural peserta didik matematika yang diberikan perlakuan (kelas eksperimen) dengan pendekatan saintifik lebih baik dari segi pemahaman konsep, ketuntasan belajar dan ragam jawaban yang dibuat lebih bervariasi daripada peserta didik yang tidak diberikan perlakuan (kelas kontrol).

Pada observasi awal yang peneliti dapatkan di daerah populasi penelitian, kegiatan belajar mengajar pendidik telah dilakukan dengan pendekatan-pendekatan saintifik. Dari bidang akademik prestasi peserta didik SMA Negeri 10 Fajar Harapan Banda Aceh baik. "Fisika itu sulit karena selain dari perhitungan matematika penguasaan konsep juga harus tinggi". Dari hasil wawancara peneliti dengan guru kelas XII di sekolah tersebut juga beliau mengatakan bahwa, "Kompetensi inti pada kurikulum 2013 berisi bahwa peserta didik mampu memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konsep, prosedural dan metakognitif serta dituntut lebih aktif dan mandiri. Karena keterbatasan fasilitas alat praktikum yang digunakan dan belum ada alat ukur untuk mengukur pengetahuan prosedural dan metakognitif yang jelas, menjadikan peserta didik kesulitan dalam mengembangkan pengetahuan prosedural pada diri mereka". Peneliti meyakini bahwa pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang mementingkan proses sehingga peserta didik akan lebih memahami konsep yang diajarkan. Oleh karena itu, setelah pembelajaran fisika pada suatu materi, seyogianya peserta didik sudah dapat merancang suatu produk dari ilmu yang mereka pelajari.

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah (1) menghasilkan sebuah instrumen atau alat ukur yang valid dan reliabel untuk mengukur pengetahuan prosedural, (2) menggunakan instrumen yang dikembangkan untuk mengukur/menilai pengetahuan prosedural pada pembelajaran fisika dengan pendekatan inkuiri, (3) mengetahui tingkat dimensi pengetahuan prosedural yang dimiliki siswa SMA Negeri 10 Fajar Harapan.

Proses belajar inkuiri digunakan sebagai pendekatan pengajaran yang menyesuaikan ide peserta didik berperan dalam investigasi yang akan dilakukan. Pendekatan inkuiri dengan pertanyaan-pertanyaan peserta didik, observasi, pengukuran, desain eksperimen, penalaran logis berdasarkan bukti dan hasil yang dikomunikasikan (National Science Education Standards/NSES, 2007). Wenning (2005) membedakan inkuiri berdasarkan 3 (tiga) tipe, yaitu: (1) inkuiri terbimbing; (2) inkuiri dibatasi; dan (3) inkuiri bebas. Fisika adalah ilmu pasti yang diuji kebenarannya melalui langkah-langkah yang sistematis. Untuk mengukur pengetahuan peserta didik maka diperlukan instrumen/alat ukur tes untuk menilai tujuan dari penelitian pendidikan. Pengembangan instrumen tersebut mencakup langkah-langkah menentukan tujuan penggunaan skor pengukuran, mengembangkan, revisi, menentukan format pengukuran, review item, validitas instrumen, uji coba instrumen, evaluasi dan pertimbangan serta perakitan akhir (DeVellis, 2003).

Pengetahuan prosedural mengacu pada aturan tertentu, ketrampilan, tindakan dan urutan tindakan untuk mencapai hasil akhir yang jelas. Hal tersebutlah yang diperlukan seorang fisikawan dalam membuktikan teori dan menemukan jawaban dari permasalahan. Jong dan Monica (1996:107) mengatakan bahwa, *Procedural knowledge contains actions or manipulations that are valid within a domain. Procedural knowledge helps to the problem solver make transitions from one problem state to another. It can have a specific, domain-bound (strong) character, or it can be more general (weak).*

Kolaborasi antara pendekatan inkuiri diyakini dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan pengetahuan prosedural pada peserta didik. Njoroge (2014) menyatakan bahwa pendekatan pengajaran menggunakan inkuiri dasar mampu meningkatkan motivasi belajar, prestasi siswa dalam nilai fisika. Wong (2010) sepakat bahwa pembelajaran fisika berupa penyelidikan dengan menggunakan inkuiri mampu meningkatkan kemampuan konseptual peserta didik dan hal tersebut menunjukkan materi kurikulum efektif dalam memberikan bimbingan kepada peserta didik secara terstruktur. Baustita (2013:49) menyatakan "*The students' procedural fluency is dependent to their mathematical ability, both algebraic and trigonometric, while their-mathematical explanation is associated to their english ability*". Kemapanan pengetahuan prosedural peserta didik bergantung pada kemampuan matematika mereka maka diharapkan antara fisika dan matematika peserta didik berkesinambungan.

METODE PENELITIAN

Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Research & Development (R&D)*. Ada dua kegiatan pokok dalam pelaksanaannya. *Pertama* mengembangkan instrumen untuk mengukur pengetahuan prosedural yang valid dan reliabel, *Kedua*, menggunakan alat ukur hasil pengembangan untuk mengukur/menilai pengetahuan prosedural dengan pendekatan inkuiri siswa SMA Negeri 10 Fajar Harapan. Di sini menggunakan metode *quasi eksperimen* dengan desain *Non-equivalent Control Group Design* di mana desain tersebut pemilihan sampel baik kelas kontrol maupun eksperimen tidak dipilih secara random.

Menurut Bordens dan Abbot (2011), desain penelitian digambarkan sebagai berikut:

Sampel	Pemilihan	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas 1	<i>Purpossive sampling</i>	O ₁	X	O ₃
Kelas 2	<i>Purpossive sampling</i>	O ₂	-	O ₄

Pada desain penelitian ini terdapat dua kelompok kelas yang dipilih secara langsung tanpa sistem random kemudian diberikan pretest untuk mengetahui keadaan awal sehingga dapat diketahui ada tidaknya perbedaan antara kelompok kelas eksperimen dan kelompok kelas kontrol.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 10 Fajar Harapan Banda Aceh, selama 8 (delapan) bulan mulai April s.d November 2015.

Populasi dan Sampel Penelitian

Pemilihan subjek pada penelitian ini adalah siswa yang memiliki kemampuan atau nilai akademik rata-rata bagus atau lebih baik pada mata pelajaran fisika. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi penelitian adalah seluruh siswa SMA Kelas XII Fajar Harapan yang berjumlah ± 26 orang setiap kelas dan terdiri dari 2 kelas. Pemilihan sample dilakukan dengan menggunakan teknik *Purpossive sampling*.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan mengembangkan instrumen untuk mengukur dan menilai pengetahuan prosedural siswa, yaitu: (1) menganalisis materi; (2) menulis butir-butir tes; (3) penelaahan/validasi; (4) revisi penelaahan; (5) uji coba empiris; (6) analisis butir validitas dan reliabilitas; (7) penyempurnaan instrumen.

Setelah diperoleh instrumen tes (hasil pengembangan) selanjutnya digunakan untuk melakukan eksperimen dan kontrol. Sesuai dengan desain penelitian ini yaitu mengukur pengetahuan prosedural siswa setelah dikenakan perlakuan dengan menggunakan pendekatan inkuiri maka instrumen yang digunakan adalah berupa lembar kerja peserta didik (LKPD), soal *pretest* dan *posttest*.

Mengukur Pengetahuan Prosedural

Untuk mengetahui peningkatan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus g faktor (*N-Gain*) menurut Hake (*Cheng et al*, 2004):

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

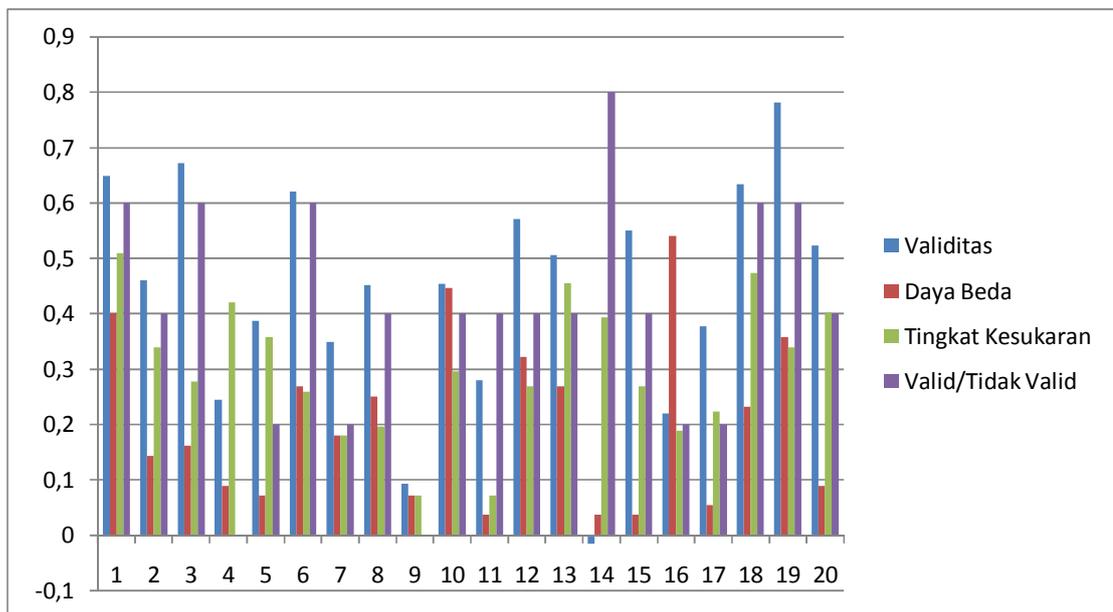
Dari nilai *g* dicari uji beda dengan menggunakan uji *t* komparatif independen dengan menggunakan rumus uji *Polled varians*:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Coba Soal Pengetahuan Prosedural

Uji coba instrumen tes pengetahuan prosedural berjumlah 20 butir soal dalam bentuk uraian dilakukan pada peserta didik kelas XII MIPA 2 berjumlah± 26 orang dimana peserta didik belum mendapatkan materi tentang listrik searah. Data hasil uji coba selanjutnya dianalisis, divalidasi, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.



Gambar 1 Grafik Hasil Rekapitulasi Uji Instrumen

Berdasarkan grafik rekapitulasi uji instrumen, maka sebanyak 13 butir soal tes pengetahuan prosedural berbentuk tes *essay* (uraian) dinyatakan dapat digunakan sebagai

instrumen penelitian dan 7 butir soal di buang. Kategori reliabilitas soal juga baik yaitu 0,764.

Pengujian Statistik Pengetahuan Prosedural

Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan dengan uji *Lilliefors* dengan menggunakan program *Ms. Excel* untuk mengetahui apakah data yang telah diolah terdistribusi normal atau tidak. Hasil pengolahan data nilai dari *pretes* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa data *pretest* pengetahuan prosedural pada pokok bahasan listrik searah diperoleh $L_{hitung} = 0,156 < L_{tabel} = 0,163$ atau $L_{hitung} = 0,131 < L_{tabel} = 0,163$ sehingga dapat disimpulkan bahwa masing-masing kelas terdistribusi normal.

Pada hasil uji normalitas menunjukkan data *posttest* pengetahuan prosedural pada pokok bahasan listrik searah diperoleh $L_{hitung} = 0,101 < L_{tabel} = 0,163$ atau $L_{hitung} = 0,150 < L_{tabel} = 0,163$ sehingga dapat disimpulkan bahwa masing-masing kelas berdistribusi normal.

Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas data dilakukan untuk dua kelas dengan uji varians menggunakan program *Ms. Excel* yaitu membandingkan masing-masing *pretest* dan *posttest* pada soal pengetahuan prosedural. Data hasil uji untuk *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas menunjukkan hasil *pretest* antara kedua kelas eksperimen dan kontrol diperoleh $F_{hitung} = 1,58 < F_{tabel} = 1,98$, maka disimpulkan varians kedua kelompok tersebut adalah homogen.

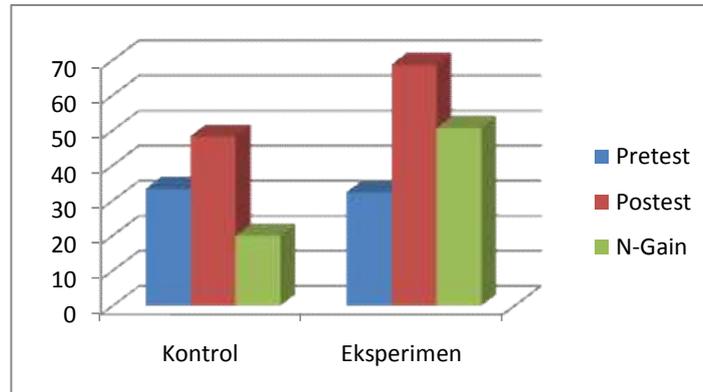
Hasil *posttest* antara kedua kelas eksperimen dan kontrol diperoleh $F_{hitung} = 1,91 < F_{tabel} = 1,96$ sehingga dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelas sampel tersebut dinyatakan homogen.

Uji Hipotesis

Hasil uji-t *pretest* dengan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol memberikan hasil yang signifikan yang artinya terjadi peningkatan pengetahuan prosedural pada peserta didik setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan inkuiri. Uji-t pada kelas kontrol memberikan hasil yang sama-sama meningkat. Dalam hal ini, kelas kontrol memiliki nilai t lebih kecil dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga tingkat signifikan 10,827. Artinya, kelas eksperimen memiliki peningkatan yang jauh lebih tinggi dari kelas kontrol dengan N-Gain 575,7%.

Uji hipotesis untuk pengetahuan prosedural dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima sebesar $t_{hitung} = 5,757 > t_{tabel} = 2,010$. Artinya, terdapat pengaruh signifikan pada

implementasi instrumen tes dengan menggunakan pendekatan inkuiri untuk meningkatkan pengetahuan prosedural peserta didik.



Gambar 2. Perbandingan Skor Rata-Rata Tes Pengetahuan Prosedural Kedua Kelas

Gambar 2. memperlihatkan dengan jelas perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol berdasarkan nilai *pretest*, *posttest* dan *N-Gain*.

PEMBAHASAN

Peningkatan Pengetahuan Prosedural Peserta Didik Dengan Menggunakan Pendekatan

Peningkatan pengetahuan prosedural diukur dari pemberian *pretest* kepada peserta didik bertujuan agar mengetahui tingkat pengetahuan prosedural peserta didik sebelum pembelajaran dan pemberian *posttest* kepada peserta didik untuk mengetahui peningkatan yang terjadi pada pengetahuan prosedural peserta didik setelah proses pembelajaran. Pengetahuan prosedural menggunakan beberapa indikator (Cauley, 1986), yaitu: 1) keterampilan (*skills*), Menentukan alat dan bahan yang diperlukan dari pemahaman konsep yang didapatkan; 2) aturan (*rules*), Mengetahui dan memahami prosedur penyelesaian secara tepat; 3) tindakan (*action*), Memiliki kemampuan menyelesaikan masalah yang tepat dan menunjukkan hubungan-hubungan antara metode dan teknik; 4) hasil (*goals*), Urutan tindakan yang digunakan untuk mencapai tujuan. Melalui indikator tersebut dibuatlah sebuah instrumen tes untuk mengukur pengetahuan prosedural.

Indikator Pengetahuan Prosedural Ketrampilan (*skills*)

Indikator pengetahuan prosedural *skills* pada kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *pretest* sebesar 1,6 dan *posttest* 2,5. Sedangkan pada kelas perbandingan atau kontrol memiliki rata-rata *pretest* 1,8 dan *posttest* 1,5. Indikator *skills* ini merupakan indikator yang memegang peranan penting terhadap pemahaman peserta didik. Schermerhorn, dkk

(2002:11) mengatakan bahwa, “*A skill is an ability to translate knowledge into action that results in a desired performance*”.

Indikator Pengetahuan Prosedural Aturan (*Rules*)

Indikator pengetahuan prosedural *rules* pada kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *pretest* sebesar 1,0 dan *posttest* 3,3. Sedangkan pada kelas perbandingan atau kontrol memiliki rata-rata *pretest* 1,3 dan *posttest* 2,0. Indikator *rules* ini merupakan indikator yang memegang peranan penting terhadap pemahaman peserta didik. Pada setiap kegiatan penyelesaian diperlukan prosedur/langkah-langkah yang tepat dapat memecahkan suatu permasalahan yang diberikan.

Indikator Pengetahuan Prosedural Tindakan (*Actions*)

Indikator pengetahuan prosedural *actions* pada kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *pretest* sebesar 1,2 dan *posttest* 2,7. Sedangkan pada kelas perbandingan atau kontrol memiliki rata-rata *pretest* 1,4 dan *posttest* 1,9. Indikator *actions* diterapkan pada saat proses pembelajaran setelah peserta didik menggunakan ketrampilan dan merumuskan prosedur kerja yang akan dilakukan, apabila dalam proses penyelesaian kerja terjadi kekeliruan peserta didik dapat menyelesaikan dengan cepat.

Indikator Pengetahuan Prosedural Urutan Hasil (*Goals*)

Indikator pengetahuan prosedural *goals* pada kelas eksperimen memiliki rata-rata nilai *pretest* sebesar 1,2 dan *posttest* 2,9. Sedangkan pada kelas perbandingan atau kontrol memiliki rata-rata *pretest* 0,9 dan *posttest* 2,6. Indikator *goals* diterapkan pada saat akhir pembelajaran setelah peserta didik dapat merumuskan dan menyimpulkan apa yang didapatkan dari proses pembelajaran yang dapat memberikan kontribusi dalam dunia nyata.

Penerapan pendekatan inkuiri terbimbing membantu dalam hal meningkatkan pengetahuan prosedural dimana peserta didik bekerja secara mandiri dalam memecahkan masalah dan mengeksplorasi pola pikir yang dimiliki, sehingga ketrampilan dalam diri peserta didik dapat berkembang. Menurut Suwanto (dalam Widyatama, 2010 : 79), pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan ‘bagaimana’ dalam melakukan sesuatu dimulai dari melengkapi latihan-latihan yang cukup rutin hingga memecahkan masalah-masalah baru.

Purbayani (2013) menyatakan pengetahuan prosedural peserta didik sebelum pembelajaran dengan menggunakan penilaian produk (diberikan perlakuan) berada pada kategori sedang sebesar 55, sedangkan setelah pembelajaran dikelas dilakukan berada pada kategori sangat tinggi sebesar 81,6. Meliani (2013) juga sependapat bahwa, ada pengaruh

52 | *JPSI-Vol.04, No.02, hlm.45-55, 2016*

signifikan pengetahuan prosedural yang diberikan pengajaran dengan model *quantum learning* dari pada pembelajaran yang konvensional. Komang, Syaruddin dan Desak (2014), “Model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional dalam pemahaman konsep IPA”.

Dalam proses pembelajaran dengan pendekatan inkuiri terbimbing dengan menggunakan fasilitas laboratorium, ada baiknya pendidik menggunakan media pendukung lain jika tidak dengan alat yang didemonstrasikan langsung atau menggunakan power point dalam menunjang pemahaman peserta didik dalam menjelaskan prosedur kerja yang akan dilakukan.

PENUTUP

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan peneliti, hasil penelitian dan pembahasan yang dikemukakan tentang pengembangan dan implementasi instrumen tes untuk mengukur pengetahuan prosedural dengan pendekatan inkuiri pada materi listrik searah dapat disimpulkan bahwa,

1. Dalam mengembangkan instrumen yang valid dan reliabel dilakukan 2 tahapan, yaitu: (1) menganalisis materi, indikator, tujuan pembelajaran; dan (2) menyusun perangkat pembelajaran, revisi pakar, uji coba dan analisis data. Sehingga instrumen tes pengetahuan prosedural yang diuji sebanyak 20 butir soal didapatkan 13 butir soal yang valid dengan reliabilitasnya baik (0,764).
2. Untuk mengukur pengetahuan prosedural menggunakan jenis instrumen tes *essay* (uraian) dengan pendekatan inkuiri dilakukan dengan kegiatan praktikum menggunakan lembar kerja peserta didik (LKPD).
3. Hasil yang didapatkan dari kelas yang diberikan perlakuan berpengaruh lebih besar terhadap pengetahuan prosedural peserta didik dengan nilai signifikan 0,05 dan $F_{hitung} (1,91) < F_{tabel} (1,98)$. Hal ini terbukti dari nilai uji-t untuk kelas eksperimen (10,827) > dari pada kelas kontrol (4,765) meskipun kedua berpengaruh signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terlaksananya penelitian ini tidak terlepas dari bantuan pihak-pihak lain baik dalam bentuk material atau ide pemikiran, baik secara langsung atau tidak langsung. Prof. Dr. Yusrizal, M.Pd selaku pembimbing, Dr. Abdul Halim selaku co-pembimbing dan kedua penguji yang tak pernah lelah mengoreksi setiap kekeliruan yang terdapat dalam penulisan tesis ini Prof. Dr. Adlim, M.Sc serta Dr. Syahrudin Nur, M.Si. Kepada semua pihak kami mengucapkan banyak terima kasih..

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. 2001. *A taxonomy for learning teaching, and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives* (Rev. ed). New York: Addison Wesley.
- Baustita, R. G. 2013. The students' Procedural Fluency And Written-Mathematical Explanation On Constructed Response Tasks In Physics. *Journal of Technology and Science Education*, 3 (1), 49.
- Bordens, K.S. & Bruce B. A. 2011. *Eight Edition: A Procest Approach Research Design & Methods*. McGraw Hill International Education.
- Buffler, A. & Saalih, A. 2001. The Development of First Year Physics Student' Ideas About Meusement In Terms of Point And Set Paradigms. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1137-1156.
- Cauley, K. M. 1986. *Studying Knowledge Acquisition: Distinctions Among Procedural, Conceptual and Logical Knowledge*. files.eric.ed.gov/fulltext/ED278682.pdf. [diakses: 13 Mei 2014].
- Cheng, K.K. 2004. Using an Online Homework System Enhances Students' Learning of Physics Concepts in an Introductory Physics Course. *Journal American Association of Physic Teacher*, 72, (11), 1447-1453.
- DeVellis, R.F. 2003. *Scale Development: Theory and Applications*. Thousand Oaks, CA: Sage Publication, Inc.
- Hemado, M. 2013. Measuring Procedural Knowledge in Problem Solving Environments with Item Response Theory. *Jurnal K. Yacef et al.* (Eds.): AIED 2013, LNAI 7926, 653-656. [diakses: 8 Juli 2014]
- Jong, T. D. & Monica G.M. 1996. Types and Qualities of Knowledge. *Educational Psychologist*, 3 (2), 105-113.
- Komang, T., Syaruddin dan Desak Pt. P. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Pemahaman Konsep IPA Kelas V SD. *E-journal MIMBAR PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan PGSD*, 2 (1).
- Lanzer, P. & Taatgen, N. 2013. Procedural Knowledge in Percutaneous Coronary Interventions. *Journal Clinical & Experimental Cardiol*, (Online), S6:005, (<http://dx.doi.org/10.4172/2155-9880.S6-005>), [diakses: 11 Januari 2015]
- Meliani. 2013. Pengaruh Model Quantum Teaching Terhadap Hasil Belajar Pengetahuan Prosedural Siswa Pada Pembelajaran IPA. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Njoroge, G.N., Changeiywo, J.M. & Ndirangu, M. 2014. Effects of Inquiry-Based Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement and Motivation in Physics in Nyeri Country Kenya. *Academic research journals*, 2 (1), 1-16.

- National Science Education Standards. 2007. (Online). <http://www.nap.edu>, diakses: 20 Oktober 2014.
- Purbayani, F. 2013. Pengaruh Penilaian Produk Terhadap Pengetahuan Prosedural Siswa Tentang Pesawat Sederhana Pada Pembelajaran IPA. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Schermerhorn, Jr., John R. H., James G & Osborn, R. N. 2002. *Organizational Behavior*. Wiley: University Of Phoniex.
- Siregar, N., Armanto, D., & Saragih, S. 2014. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Pengetahuan Prosedural Matematika Peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika PARADIGMA*, 5 (2), 137-150.
- Suwarto.2010. Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Proses Kognitif dalam Pendidikan.*Jurnal Widyatama*, 19 (1), 76-91.
- Wenning, C. J. 2005. Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogic Practices and Inquiry Processes. *Journal Phyc. Tehc.Educ*, 2 (3), 3-12.
- Wong, D. *A Large Scale On The Effect of "Physics by Inquiry" Pedagogical On Secondary 1 Students' Attitude & Aptitude In Science*. Research Brief. ISSN: 2010-3093 No. 12-006.www.nie.edu.sg/docs/default-source/nie-research/nie_research_brief_12-006.pdf?sfvrsn=2[diakses: 14 Januari 2015].