

## ***Problem Solving Based Experiment: Berpikir Kritis dan Kerja Ilmiah Siswa pada Topik Pemuain***

**Irene Horensi Walagole\*, Muhammad Nur Hudha, dan Kurriawan Budi Pranata**

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kanjuruhan Malang, Jl. Simpang Kepuh 57, Malang, 65148, Indonesia.

\*Email: irenehorensiwalagole@gmail.com

---

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *problem solving based experiment* terhadap berpikir kritis dan kerja ilmiah siswa. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kerja ilmiah siswa dengan menggunakan lembar observasi, sedangkan untuk mengukur berpikir kritis siswa adalah soal uraian yang dilakukan melalui pemecahan masalah melalui *experiment pretest-posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *problem solving based experiment* tingkat kerja ilmiahnya lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional, dan tingkat berpikir kritis siswa yang belajar dengan model pembelajaran *problem solving based experiment* lebih tinggi dibandingkan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

**Kata Kunci:** berpikir kritis, kerja ilmiah, *problem solving based experiment*.

---

### **1. Pendahuluan**

Fisika sebagai salah satu dasar ilmu dalam perkembangan teknologi harus didukung dengan kegiatan pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan, memecahkan, serta mengaplikasikan pengetahuan yang diperolehnya. Fisika pada hakikatnya merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang diharapkan agar siswa mendapatkan pengalaman penemuan sebagaimana ilmuwan menemukan teori, sifat ilmiah, konsep, dan hukum-hukum alam [1]. Pembelajaran fisika berfungsi untuk menyiapkan siswa dalam menyelesaikan masalah konsep dalam kehidupan sehari-hari dan melibatkan siswa dalam suatu pemecahan masalah sehingga tujuan pembelajaran fisika yang diinginkan dapat tercapai.

Siswa perlu dibekali dengan kemampuan-kemampuan tertentu sehingga mampu mengembangkan dan mengevaluasi suatu pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika. Salah satu kemampuan yang harus dikembangkan untuk mencapai tujuan tersebut adalah kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan cara berpikir reflektif, masuk akal, atau berdasarkan nalar untuk menentukan apa yang akan dikerjakan [2]. Berpikir kritis merupakan pemikiran yang masuk akal berdasarkan fakta-fakta untuk mengambil keputusan serta mendapatkan solusi yang terbaik [3]. Berpikir kritis merupakan rasa ingin tahu siswa terhadap informasi yang ada untuk mencapai suatu pemahaman mendalam [4]. Berpikir kritis merupakan kemampuan penalaran siswa secara logis melalui pengetahuan, sikap, dan keterampilan [5]. Berpikir kritis merupakan tujuan yang signifikan dari pendidikan yang dimanifestasikan melalui berbagai bentuk pengaruh sadar pada kualitas pemikiran, kemandirian dalam pengambilan keputusan, dan rasionalitas tindakan [6]. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, secara ringkas definisi berpikir kritis adalah suatu proses menentukan sesuatu hal yang memacu nalar dari seorang siswa dalam memahami berbagai informasi yang diterima untuk mencapai proses pemahaman yang

mendalam dari informasi tersebut dimana upaya yang dilakukan secara sadar dengan menggunakan pemikiran yang logis untuk menentukan suatu hal yang diyakini kebenarannya.

Terlepas dari pengertian berpikir kritis, kita tahu bahwa berpikir kritis selalu berhubungan dengan kerja ilmiah siswa. Kerja ilmiah merupakan suatu kegiatan yang berpusat pada cara-cara ilmuwan dalam mempelajari dunia dan memberikan penjelasan berdasarkan fakta ilmiah [7]. Kerja ilmiah merupakan bagian dari mata pelajaran IPA yang mencakup beberapa aspek diantaranya yaitu penyelidikan/penelitian, berkomunikasi ilmiah, pengembangan kreativitas, pemecahan masalah (seperti melakukan percobaan, menganalisis hasil percobaan, dan membuat kesimpulan), serta mencakup pengembangan sikap dan nilai [8]. Kerja ilmiah sangat penting bagi siswa dalam proses pembelajaran. Sebagai upaya dalam mengembangkan kerja ilmiah siswa, maka diperlukan sikap kritis, penalaran, dan sikap ilmiah [9]. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, maka dapat didefinisikan bahwa kerja ilmiah merupakan metode atau cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah melalui proses secara ilmiah. Semua kegiatan yang berhubungan dengan metode ilmiah dinamakan dengan kerja ilmiah. Melalui kerja ilmiah dapat dikembangkan sikap ilmiah dan nilai ilmiah yang meliputi sikap jujur, rasa ingin tahu yang tinggi, tekun, cermat, dan terbuka. Adapun indikator kerja ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kemampuan siswa dalam menggunakan alat dan bahan, mengumpulkan data, menganalisis data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil eksperimen.

*Problem solving based experiment* (PSBE) merupakan model pembelajaran yang melatih siswa untuk memecahkan masalah melalui percobaan [1]. *Problem based learning* merupakan model pembelajaran dengan menjadikan masalah sebagai tolak ukur pembahasan untuk dianalisis dan panduan untuk mencari penyelesaian atau jawabannya oleh siswa [10]. Maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PBL dan PSBE terdapat perbedaan dimana PSBE siswa lebih aktif dalam memecahkan masalah melalui percobaan, sedangkan PBL siswa diberikan masalah sebagai tolak ukur pembahasan untuk dianalisis dan dipandu dalam mencari penyelesaian dari masalah tersebut. PSBE dapat melatih siswa untuk menghadapi masalah atau situasi yang timbul secara spontan, siswa menjadi aktif, dan berinisiatif secara bertanggung jawab dalam pendidikan di sekolah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari [11].

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMP PGRI 06 Malang, pada kelas VII-A dan kelas VII-D ditemukan masalah yang dijelaskan guru mata pelajaran siswa dikelas VII bahwa kurangnya kerja ilmiah siswa dalam proses pembelajaran dan berpikir kritis siswa yang masih rendah. Hal ini mengakibatkan hasil belajar siswa masih rendah. Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi kurangnya tingkat berpikir kritis siswa yaitu (1) menganggap mata pelajaran fisika sangat sulit sehingga mereka membenci pelajaran fisika serta (2) rendahnya minat siswa terhadap mata pelajaran fisika yang disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya metode dan model pembelajaran yang diterapkan kurang menarik.

Salah satu topik yang digunakan untuk meningkatkan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model pembelajaran PSBE adalah topik pemuatan zat padat. Pada topik pemuatan zat padat siswa dilibatkan secara aktif untuk melakukan eksperimen secara langsung. Berpikir kritis siswa akan meningkatkan kerja ilmiah yang diperoleh siswa.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP PGRI 6 Malang yang berlokasi di Jl. Kolonel Sugiono No. 82, Ciptomulyo, Kecamatan Sukun, Kota Malang pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII. Pengambilan sampel dilakukan secara acak (*random sampling*). Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group design*. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rancangan penelitian *pretest-posttest control group design*.

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Kontrol	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah lembar observasi untuk mengetahui kerja ilmiah siswa dan soal uraian untuk mengetahui berpikir kritis siswa. Pengaruh adanya perlakuan model pembelajaran PSBE dianalisis menggunakan *SPSS 16.0* pada uji anova dua jalur.

### 3. Hasil dan Pembahasan

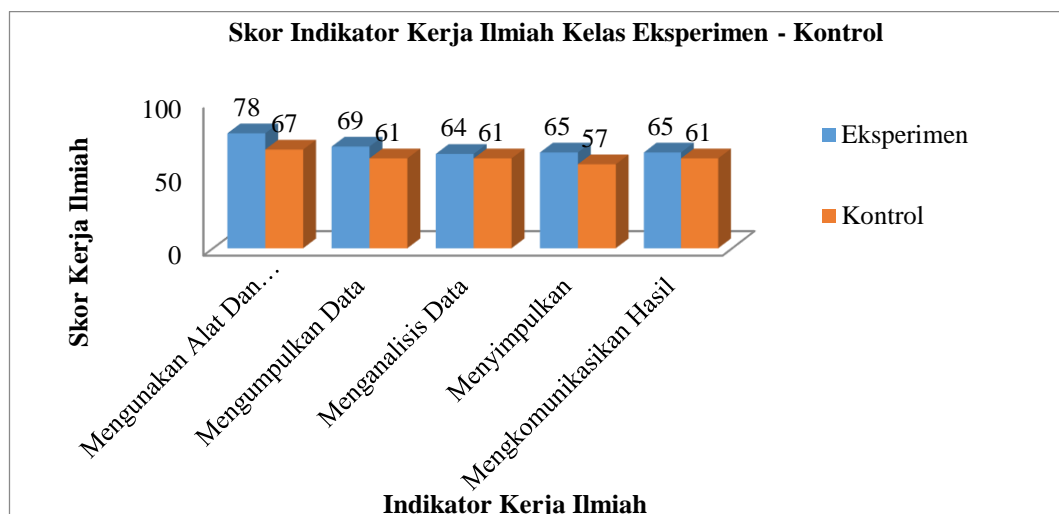
#### 3.1. Kerja Ilmiah

Kerja ilmiah siswa pada kelas yang belajar menggunakan model pembelajaran PSBE diperoleh nilai rata-rata 93,33. Sedangkan siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional diperoleh nilai rata-rata 86,67. Rata-rata kerja ilmiah siswa diperoleh dari nilai kalkulasi nilai siswa dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kerja ilmiah terdapat lima indikator diantaranya (1) kemampuan siswa menggunakan alat dan bahan, (2) kemampuan siswa mengumpulkan data, (3) kemampuan siswa menganalisis data, (4) kemampuan siswa menyimpulkan, dan (5) kemampuan siswa mengomunikasikan. Hasil skor yang diperoleh kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 1.

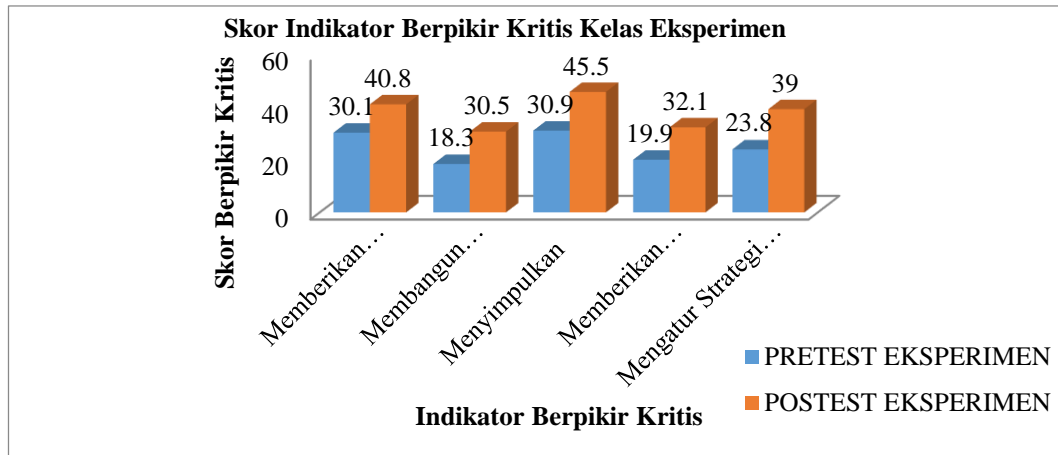
Berdasarkan diagram kerja ilmiah pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen yang menggunakan PSBE memiliki skor lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PSBE dapat meningkatkan kerja ilmiah siswa.

Kerja ilmiah merupakan proses yang dilakukann oleh siswa melalui suatu metode ilmiah untuk mendapatkan jawaban dari suatu pemecahan masalah [8]. Kerja ilmiah biasanya dikembangkan dalam riset pendidikan fisika meliputi mendefinisikan masalah, menyatakan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan data, menganalisis data, menyimpulkan, mengevaluasi atau menyampaikan hasil percobaan [7]. Berdasarkan teori dan hasil penelitian menunjukan bahwa PSBE dapat meningkatkan kerja ilmiah siswa.

Pada hasil penelitian sebelumnya [15] menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa diukur dari kerja ilmiah siswa melalui percobaan dan memberikan kesempatan kepada siswa baik secara kelompok untuk melatih melakukan percobaan. Pembelajaran PSBE sangat baik digunakan untuk meningkatkan kerja ilmiah siswa.



**Gambar 1.** Skor indikator kerja ilmiah kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 2. Diagram perbandingan berpikir kritis nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen.

Siswa yang mempunyai kemampuan kerja ilmiah akan terlihat lebih mandiri dalam proses pembelajaran [19]. Ketika melaksanakan kegiatan percobaan, siswa dengan kemampuan kerja ilmiah lebih tinggi mudah dalam memecahkan masalah yang diberikan oleh guru dan mampu melaksanakan kegiatan percobaan. Sedangkan siswa dengan kemampuan kerja ilmiah yang rendah memerlukan bantuan LKS sehingga proses pemecahan masalah kurang terlaksana dengan baik sesuai yang diharapkan. Siswa yang mempunyai kemampuan kerja ilmiah akan lebih terarah dalam pengembangan konsep [16].

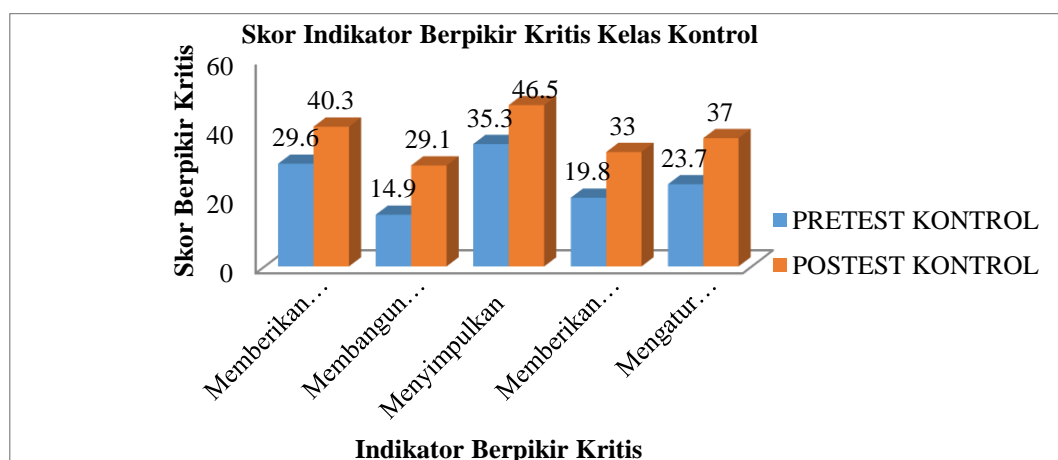
### 3.2. Berpikir Kritis

#### 3.2.1. Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

Berdasarkan data pada Gambar 2 diperoleh rata-rata pada *pretest* sebesar 47,31 dan rata-rata *posttest* sebesar 72,27. Nilai *posttest* lebih tinggi dari *pretest* dikarenakan pada *pretest* belum diberikan perlakuan, sedangkan pada *posttest* telah diberikan perlakuan dengan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian.

#### 3.2.2. Berpikir Kritis Kelas Kontrol

Berdasarkan data pada Gambar 3 diperoleh rata-rata pada *pretest* sebesar 44,21 dan rata-rata *posttest* sebesar 66,43. Nilai *posttest* lebih tinggi dari *pretest* dikarenakan pada *pretest* belum diberikan perlakuan, sedangkan pada *posttest* telah diberikan perlakuan dengan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 3. Diagram perbandingan berpikir kritis nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol.

### 3.3. Hasil Anova 2 Jalur

Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Hal ini dilakukan untuk mengetahui data terdistribusi secara normal dan homogen. Setelah dilakukan uji prasyarat maka dilakukan uji anova dua jalur dengan menggunakan *SPSS 16.0 for Windows*. Hasil analisis data pada uji hipotesis pertama menyatakan bahwa terdapat perbedaan berpikir kritis antara siswa yang menggunakan pembelajaran PSBE dan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini dapat diketahui dengan memberikan soal *pretest* untuk mengukur kemampuan awal siswa. Setelah itu diberikan perlakuan dengan model pembelajaran PSBE dan konvensional setelah itu diberikan soal *posttest* untuk mengukur berpikir kritis setelah diberikan perlakuan.

Dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3 yang merupakan perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, tingkat berpikir kritis siswa meningkat setelah diberikan perlakuan. Berdasarkan hasil analisis Anova dua jalur memperlihatkan tingkat berpikir kritis dengan model pembelajaran dan kerja ilmiah yaitu nilai signifikansi sebesar ( $0,15 < 0,05$ ) maka hipotesis diterima. Maka dapat kita ketahui adanya interaksi antara model pembelajaran *problem solving based experiment* terhadap berpikir kritis dan kerja ilmiah. Melalui penerapan model *problem solving based experiment* berpikir kritis meningkat dan kerja ilmiah siswa pun akan meningkat.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah melalui percobaan (*problem solving based experiment*) dapat meningkatkan berpikir kritis dan kerja ilmiah siswa.

## Daftar Rujukan

- [1] M. G. Nugraha *et al.*, "Problem solving-based experiment untuk meningkatkan keterampilan penalaran ilmiah mahasiswa fisika," *J. Peneliti. Pengembang. Pendidik. Fis.*, vol. 3, no. 2, pp. 137–144, 2017.
- [2] M. A. Rusli and W. Widodo, "Pembelajaran fisika melalui pemrosesan top down berbasis scaffolding untuk melatih keterampilan berpikir kritis," *Sainsmat: J. Ilm. Ilmu Pengetahuan Alam*, vol. 3, no. 1, p. 1–11, 2015.
- [3] M. I. Hamzah, N. M. Zhaffar, and K. A. Razak, "Barriers in teaching critical thinking in islamic education," *Creative Educ.*, vol. 9, no. 14, pp. 2350–2356, 2018.
- [4] P. M. Nikita, A. D. Lesmono, and A. Harijanto, "Pengembangan e-modul materi fluida dinamis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA kelas XI," *J. Pembelajaran. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 175–180, 2018.
- [5] T. S. Nugraha and A. Mahmudi, "Keefektifan pembelajaran berbasis masalah dan problem posing ditinjau dari kemampuan berpikir logis dan kritis," *J. Ris. Pendidik. Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 107–120, 2015.
- [6] G. Gojkov, A. Stojanović, and A. G. Rajić, "Critical thinking of students—indicator of quality in higher education," *Proc.-Soc. Behavioral Sci.*, vol. 191, pp. 591–596, 2015.
- [7] S. D. Aji and M. N. Hudha, "Kerja ilmiah siswa SMP dan SMA melalui authentic problem based learning (APBL)," *J. Inspirasi Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 835–841, 2016.
- [8] R. Puspitasari, A. D. Lesmono, and T. Prihandono, "Pengaruh model pembelajaran Poe (Prediction, Observation and Explanation) disertai media audiovisual terhadap keterampilan kerja ilmiah dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran IPA-Fisika di SMP," *J. Pembelajaran. Fis.*, vol. 4, no. 3, pp. 211–218, 2015.
- [9] N. Hidayati, "Pembelajaran discovery disertai penulisan jurnal belajar untuk meningkatkan kemampuan kerja ilmiah siswa kelas VIII 1 SMP Negeri 1 Probolinggo," *J. Peneliti. Pendidik. IPA*, vol. 1, no. 2, pp. 52–61, 2017.

- [10] M. Saleh, "Strategi pembelajaran fiqh dengan problem-based learning," *J. Ilm. Didaktika: Media Ilm. Pendidik. Pengajar.*, vol. 14, no. 1, pp. 190–220, 2013.
- [11] M. K. Nasution, "Penggunaan metode pembelajaran dalam peningkatan hasil belajar siswa," *Studia Didaktika*, vol. 11, no. 1, pp. 9–16, 2018.
- [12] F. Dandurand, T. R. Shultz, and K. H. Onishi, "Comparing online and lab methods in a problem-solving experiment," *Behavior Res. Methods*, vol. 40, no. 2, pp. 428–434, 2008.
- [13] D. Isari, A. Pontiggia, and F. Virili, "Working with tweets vs. working with chats: An experiment on collaborative problem solving," *Comp. Human Behavior*, vol. 58, pp. 130–140, 2016.
- [14] I. M. Dwi, H. Arif, K. Sentot, "Pengaruh strategi problem based learning berbasis ICT terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah fisika," *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 9, no. 1, pp. 8–17, 2013.
- [15] L. M. Sitika, M. Muharjito, and M. Diantoro, "Pengaruh problem based learning (PBL) berbasis guided inquiry (GI) terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika ditinjau dari kerja ilmiah," in *Pros. Pertemuan Ilm. XXIXHFI Jateng & DIY*, pp. 395–398, 2015.
- [16] Rahmi, "Analisis kemampuan kerja ilmiah untuk membekali rekonstruksi konsep botani cryptogamae calon guru biologi berbasis hands-on activity," *JESBIO: J. Edukasi dan Sains Biol.*, vol. 7, no. 2, pp. 46–51, 2018.
- [17] R. Rasiman, "Meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik," *AKSIOMA: J. Mat. Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–8, 2013.
- [18] M. G. Nugraha and K. H. Kirana, "Profil keterampilan berpikir kritis mahasiswa fisika dalam perkuliahan eksperimen fisika berbasis problem solving," in *Pros. Sem. Nas. Fis.*, vol. 4, pp. SNF2015-I, 2015.