



## PROFIL MOTIVASI BELAJAR IPA SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DALAM PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM

Ridwan Hani\*), Irma Rahma Suwarna

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Jawa Barat

\* Email : ridwanhani@student.upi.edu

### ABSTRAK

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang pesat menuntut manusia untuk lebih meningkatkan kemampuan dirinya untuk dapat bersaing dalam lingkup nasional maupun global. Tidak hanya dibutuhkan kemampuan kognitif tetapi juga perlu *softskills* yang mendukung keterampilan pada abad 21. Pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan salah satu pembelajaran yang mampu melatih keterampilan abad 21 tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi profil motivasi belajar IPA siswa dalam pembelajaran IPA berbasis STEM. Profil motivasi yang diukur mencakup 5 komponen yaitu *intrinsic motivation, self-determination, self-efficacy, career motivation, dan grade motivation*. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode kuantitatif dengan analisis data statistik deskriptif. Penelitian dilakukan terhadap siswa kelas STEM (ekstrakurikuler) di salah satu SMP Negeri di kota Bandung dengan jumlah siswa sebanyak 25 orang. Profil motivasi belajar IPA diukur menggunakan instrumen yang diadaptasi dari *Science Motivation Questionnaire II (SMQ)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 24% siswa memiliki motivasi belajar IPA yang sangat tinggi, 68% siswa memiliki motivasi belajar IPA yang tinggi, dan 8% siswa memiliki motivasi belajar IPA yang sedang. Tidak ada siswa yang memiliki motivasi rendah atau sangat rendah. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran berbasis STEM, secara keseluruhan siswa memiliki motivasi belajar IPA yang tinggi.

Kata Kunci: Pembelajaran IPA berbasis STEM; Motivasi Belajar IPA

### ABSTRACT

Science and technology are growing rapidly demanding human to further enhance his ability to compete in national as well as global scope. Not only required cognitive abilities but also required softskill which included 21st century skills. STEM-based learning (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) is one of the lessons that can train 21st century skills. This research was carried out to indentify students' science learning motivation profile in STEM-based science learning. the measured motivational profile includes 5 components such as *intrinsic motivation, self-determination, self-efficacy, career motivation, and grade motivation*. The research was conducted using quantitative method with descriptive statistical data analysis. Sample of this research were 25 students who's involved in STEM extracuricullar in one of junior high school in Bandung. Students' science learning motivation profile measured using an instrument adapted from *Science Motivation Questionnaire II (SMQ)*. The results showed that 24% of students have a very high secience learning motivation, 68% of students have a high science learning motivation, and 8% of students have a moderate science learning motivation. There is no student has low or very low motivation. Based on the research result, it can be concluded that in STEM-based science learning, overall students have high science learning motivation.

Keywords: STEM-based Science Learning, Science Learning Motivation

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi atau IPTEK di era globalisasi seperti sekarang ini menuntut manusia untuk lebih meningkatkan kemampuan dan keterampilan dirinya untuk dapat bersaing tidak hanya dalam ruang lingkup nasional melainkan internasional. Pada abad ini, keterampilan yang harus dimiliki setiap individu dikenal sebagai *21<sup>st</sup> Century Skills*. Berdasarkan rangkuman dari laporan *National Research Council (NRC)* ada lima keterampilan yang harus dimiliki manusia di abad 21 yaitu keterampilan beradaptasi (*adaptability*), keterampilan berkomunikasi secara kompleks (*complex communication*), keterampilan memecahkan masalah (*nonroutine problem-solving*), keterampilan mengelola diri (*self-management*), dan keterampilan sistem berpikir (*system thinking*) [1]. Keterampilan mengelola diri (*self-management*) mencakup keterampilan pribadi yang dibutuhkan untuk bekerja dari jarak jauh, bekerja dalam tim; bekerja secara mandiri; dan untuk memotivasi diri dan memonitor diri sendiri [2]. Berdasarkan ungkapan tersebut, motivasi merupakan salah satu aspek penting dalam kemampuan pengelolaan diri yang termasuk ke dalam kemampuan abad 21.

Di dalam dunia pendidikan Indonesia sendiri, motivasi merupakan salah satu poin penting yang harus ada dalam proses pembelajaran pada satuan pendidikan. Hal tersebut tertera dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 pasal 19 ayat 1 tahun 2005 yang kemudian diperbarui menjadi Peraturan Pemerintah Nomor 13 tahun 2015 dijelaskan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Dari penjelasan tersebut dapat dilihat bahwa setiap proses pembelajaran di Indonesia salah satunya harus mampu memotivasi peserta didik.

Motivasi belajar merupakan salah satu dari banyak faktor yang mempengaruhi pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran. Motivasi merupakan keadaan yang dapat membangkitkan, mengarahkan dan menjadi landasan perilaku seseorang dalam mencapai suatu tujuan [3]. Penelitian telah mengungkapkan bahwa motivasi siswa dalam pembelajaran IPA adalah komponen afektif

yang penting karena memainkan peran penting dalam proses perubahan konseptual, pemikiran kritis, strategi pembelajaran, dan prestasi belajar IPA [4]. Dalam kegiatan belajar, motivasi merupakan suatu penggerak di dalam diri seseorang yang mampu menumbuhkan keinginan untuk belajar sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Oleh sebab itu diperlukan strategi pembelajaran yang membuat suasana belajar menjadi terasa menyenangkan dan tidak membosankan serta dapat melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.

Glynn (2011) mengungkapkan bahwa motivasi belajar, seperti yang dikonseptualisasikan dalam teori kognitif sosial, adalah konstruksi multikomponen. Contoh komponen ini adalah motivasi intrinsik (*intrinsic motivation*), yang melibatkan kepuasan yang melekat dalam mempelajari IPA demi kepentingannya sendiri [5]; penentuan nasib sendiri (*self-determination*), yang mengacu pada kepercayaan siswa bahwa mereka memiliki lebih dari sekedar belajar tentang IPA [6]; efikasi diri (*self-efficacy*), yang mengacu pada kepercayaan siswa bahwa mereka dapat mencapai hasil belajar yang baik dalam IPA [7]; dan motivasi ekstrinsik (*extrinsic motivation*), yang melibatkan pembelajaran IPA sebagai alat untuk mencapai tujuan yang nyata, seperti karir atau kelas [8].

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di salah satu SMP Negeri di kota Bandung, didapatkan data yang menjelaskan bahwa persentase motivasi belajar IPA siswa pada kategori sangat rendah sebanyak 0%, kategori rendah sebanyak 16%, kategori sedang sebanyak 77% dan kategori tinggi hanya 7% serta kategori sangat tinggi sebanyak 0%. Hasil pengolahan data tersebut menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa secara keseluruhan masih tergolong sedang.

Salah satu model pembelajaran yang akan diuji untuk mencapai tingginya motivasi belajar IPA siswa adalah dengan pembelajaran berbasis STEM. Pembelajaran berbasis STEM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu yaitu *Science, Technology, Engineering, dan mathematics* dalam satu kali pembelajaran. Pembelajaran berbasis STEM merupakan pembelajaran berbasis masalah dan berbasis proyek, karena dalam proses pembelajarannya siswa diminta untuk menyelesaikan suatu masalah kontekstual dengan menggunakan pemahaman keempat disiplin ilmu STEM kedalam bentuk proyek. Bybee menjelaskan

setidaknya ada sembilan perspektif dalam menerapkan *STEM education* mulai dari STEM sebagai *single discipline*; STEM sebagai *multiple disciplines* hingga STEM sebagai *integrated disciplines* dan STEM sebagai *transdisciplinary* [9]. Perspektif pendidikan STEM yang digunakan pada penelitian ini adalah *STEM means science and incorporate technology, engineering, or math.* atau STEM sebagai sains yang didalamnya dimasukkan teknologi, *engineering*, atau matematika. Dalam perspektif ini, STEM tidak berjalan sebagai suatu mata pelajaran tersendiri. Fokus utama pada perspektif ini adalah mata pelajaran IPA (Sains). Jam pelajaran yang digunakan pun adalah jam pelajaran IPA. Namun pembelajaran IPA kali ini ikut memasukkan pengetahuan-pengetahuan tentang teknologi, praktik *engineering*, serta matematika sesuai kebutuhan pembelajaran tersebut. Perspektif ini belum sepenuhnya mencangkup integrasi dari keempat bidang ilmu STEM secara utuh. Namun menurut Bybee, perspektif ini sudah merepresentasikan langkah awal menuju tahap integrasi tersebut [9]. Pembelajaran IPA yang akan diangkat pada penelitian ini adalah pada materi energi, lebih khusus lagi adalah energi terbarukan. Pelajaran yang berlangsung selama 4 minggu ini mengenalkan kepada siswa akan pentingnya energi bagi kehidupan mereka serta menuntut siswa untuk lebih bijak dalam menggunakan energi. Energi alternatif dikenalkan kepada siswa mengingat energi konvensional (energi dari bahan bakar fosil) berdampak buruk kepada lingkungan serta ketersediaannya sangat terbatas. Salah satu bentuk energi alternatif yang dikenalkan kepada siswa adalah energi angin. Siswa menggali pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja kincir angin (*wind turbine*) dalam menghasilkan listrik. Salah satu ciri khas dalam pembelajaran STEM adalah terdapatnya *Engineering Design Process*. Langkah-langkah yang terdapat dalam proses desain ini umumnya digunakan para *engineer* untuk mendatangkan sebuah solusi dari masalah yang dihadapi. *Engineering Design Process* tersebut diantaranya; 1) Mengidentifikasi masalah; 2) Bertukar pikiran; 3) Membuat desain; 4) Membuat produk, menguji, dan mendesain ulang; 5) Berbagi solusi.

Tujuan pendidikan STEM bukan hanya untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang *Science, Technology, Engineering*, dan *mathematics* saja, tetapi agar siswa mampu menerapkan pengetahuan tersebut untuk memecahkan masalah-masalah yang kompleks

(dalam mengembangkan kemampuan berpikir tinggi tinggi); menyiapkan kebutuhan sumber daya manusia abad 21; serta mengembangkan kompetensi di bidang STEM [9]. Pembelajaran berbasis pendidikan STEM memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan motivasi siswa [10].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi profil motivasi belajar IPA siswa dalam pembelajaran IPA berbasis STEM. Profil motivasi yang diukur mencakup 5 komponen yaitu motivasi intrinsik (*intrinsic motivation*), penentuan nasib sendiri (*self-determination*), efikasi diri (*self-efficacy*), motivasi karir (*career motivation*) dan motivasi kelas (*grade motivation*).

## METODE

Metode penelitian yang digunakan, yaitu metode penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *Pre-Experimental Design, One-Shot Case Study*. *One-Shot Case Study* merupakan desain penelitian dimana terdapat suatu kelompok yang diberi *treatment*/perlakuan, dan selanjutnya diobservasi hasilnya [10]. Tahap pertama, siswa diberikan *treatment* berupa pembelajaran IPA berbasis STEM. Secara garis besar, Pembelajaran STEM diawali dengan mengidentifikasi masalah. Siswa dihadapkan pada isu yang berkaitan dengan masalah sumber energi. kemudian dilanjutkan dengan tahap bertukar pikiran dan mencari solusi untuk menyelesaikan suatu masalah. kemudian membuat rancangan desain (dalam penelitian ini membuat desain produk *wind turbine*). Selanjutnya adalah membuat produk dan menguji produk. Setelah diuji, kemudian dikomunikasikan bersama dengan kelompok lain untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan masing-masing kelompok. Dengan mengikuti langkah-langkah pada *engineering design process*, setiap kelompok disediakan bahan-bahan sederhana (karton dupleks, paralon, sumpit bambu) untuk belajar mendesain, membuat dan kemudian menguji prototipe kincir angin tersebut. Dan yang terakhir yaitu kegiatan berbagi solusi untuk menghasilkan *wind turbine* yang efisien.

Dalam kegiatan ini, masing-masing kelompok siswa mengkomunikasikan hasil produknya, kemudian menyampaikan kelemahan atau kelebihan yang dimiliki dari masing-masing produknya. Tujuan dalam pembuatan kincir angin ini adalah memaksimalkan energi listrik yang dihasilkan oleh kincir angin dengan tantangan yang

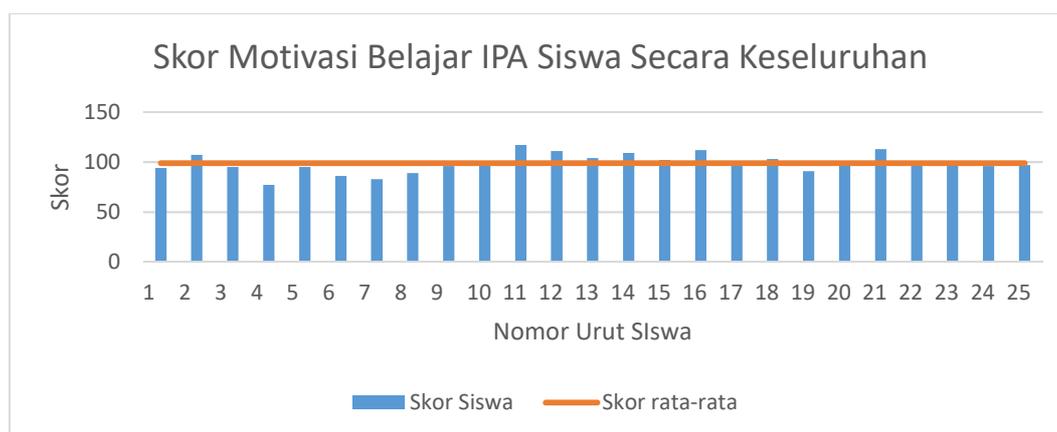
diberikan kepada siswa untuk membuat kincir angin yang seefisien mungkin. Maksud efisien disini adalah walaupun angin yang tersedia tidak cukup kencang, namun desain kincir angin mereka tetap mampu menghasilkan listrik yang besar. Setiap kelompok mengeksplor bagaimana bentuk, ukuran, bahan, jumlah, dan kemiringan baling-baling kincir saling berpengaruh terhadap kecepatan putaran baling baling kincir juga energi listrik yang dihasilkannya. Siswa juga mengeksplor kegunaan *gearbox* dalam meningkatkan energi listrik yang dapat dihasilkan oleh kincir angin. Tahap kedua, siswa diberikan angket untuk mengukur motivasi belajar IPA siswa setelah pembelajaran.

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 25 siswa yang diambil dari populasi siswa kelas VIII di salah satu SMPN di kota Bandung. Teknik sampling yang digunakan adalah *convenience sampling*, yaitu teknik penentuan sampel seadanya. penelitian dilakukan hanya terhadap siswa yang mengikuti kelas STEM.

Instrumen yang digunakan yaitu angket yang diadaptasi dari *Science Motivation Questionnaire II (SMQ)* [4]. Instrumen kuisioner yang digunakan terdiri dari 25 pertanyaan yang mengukur 5 komponen motivasi belajar IPA yaitu *intrinsic motivation, self determination, self efficacy, career motivation, dan grade motivation*. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif, yaitu statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi [11].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

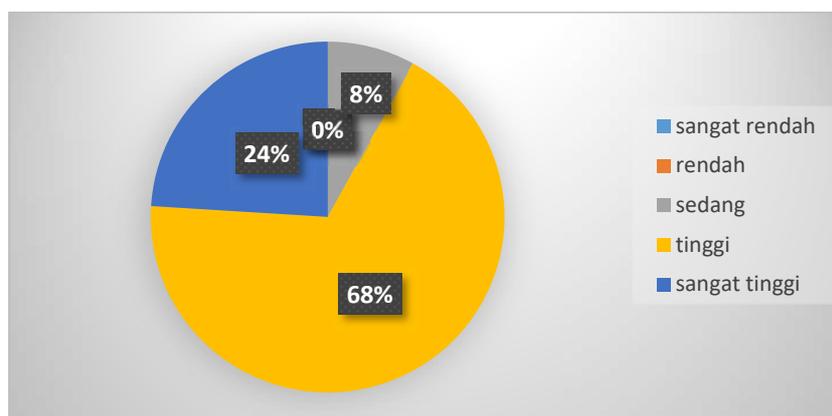
Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data, secara keseluruhan, skor motivasi belajar IPA 25 siswa SMP yang mengikuti program ekstrakurikuler STEM dapat digambarkan pada grafik di gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Skor Motivasi Belajar IPA Siswa Secara Keseluruhan**

Berdasarkan gambar 1, terlihat bahwa motivasi belajar IPA dari total skor pernyataan yang dijawabnya memiliki hasil yang berbeda-beda. Dari 25 pernyataan, dengan skor maksimum setiap pernyataan adalah 5, maka total skor maksimum untuk 25 pernyataan

adalah 125. Tidak ada siswa yang mendapat skor 125, artinya tidak ada siswa yang memiliki motivasi belajar IPA yang maksimum. Skor rata-rata yang didapat yaitu 98.96. Terdapat 12 siswa yang memiliki skor dibawah rata-rata dan 13 siswa yang memiliki skor diatas rata-rata.



**Gambar 2. Persentase Motivasi Belajar IPA Siswa Secara Keseluruhan per Kategori**

Berdasarkan gambar 2, didapatkan bahwa persentase motivasi belajar IPA siswa pada kategori sangat tinggi yaitu sebanyak 24%, sementara siswa yang termasuk kategori tinggi sebanyak 68%, dan siswa yang termasuk kategori sedang sebanyak 8%. Sedangkan untuk kategori rendah dan sangat rendah sebanyak 0% atau dapat didefinisikan tidak ada siswa yang termasuk dalam kategori rendah dan sangat rendah.

Pada komponen *intrinsic motivation* skor maksimum yang dapat diperoleh siswa adalah 25 dan skor rata-rata yang didapat dari 25 siswa yaitu 19,32. Berdasarkan perhitungan dan analisis data didapatkan bahwa 11 siswa memiliki skor dibawah rata-rata dan 14 siswa memiliki skor diatas rata-rata. Terdapat juga skor seorang siswa yang berbeda cukup jauh dari siswa yang lainnya. Sementara itu, didapatkan persentase motivasi belajar IPA siswa pada komponen *intrinsic motivation* untuk kategori sangat tinggi yaitu 24%, kategori tinggi 52%, dan kategori sedang 20%. Hanya 4% siswa yang termasuk ke dalam kategori rendah, dan tidak ada siswa yang termasuk ke dalam kategori sangat rendah.

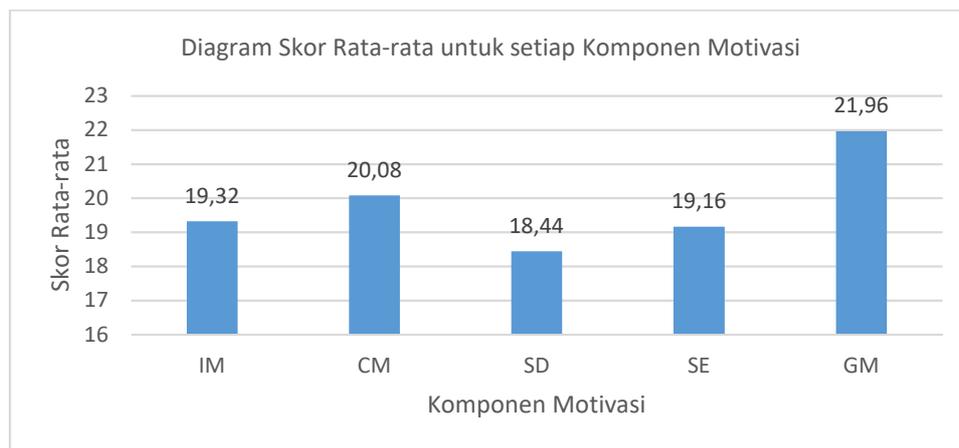
Pada komponen *career motivation* skor maksimum yang dapat diperoleh siswa adalah 25 dan skor rata-rata nya yaitu 20.08. bedasarkan hasil perhitungan dan analisis data, terdapat 15 siswa yang memiliki nilai dibawah rata-rata dan 10 siswa lainnya memiliki nilai diatas rata-rata. Untuk persentase motivasi belajar IPA siswa pada komponen *career motivation*, terdapat 32% siswa yang termasuk ke dalam kategori sangat tinggi, 56% siswa termasuk ke dalam kategori tinggi, dan 12% siswa termasuk ke dalam kategori sedang.

Tidak siswa yang termasuk kedalam kategori rendah dan sangat rendah.

Selanjutnya adalah komponen *self-determination*. Skor maksimum untuk komponen ini adalah 25, dan skor rata-rata dari 25 siswa yaitu 18,44. Terdapat 13 siswa yang memiliki skor dibawah rata-rata dan terdapat 12 siswa yang memiliki skor diatas rata-rata. Persentase pada komponen *self-determination* per kategori, terdapat 16% siswa yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, 52% siswa termasuk dalam kategori tinggi, dan 32% siswa termasuk dalam kategori sedang. Tidak ada siswa yang termasuk dalam kategori.

Pada komponen *self-efficacy*, skor maksimum pada komponen ini adalah 25 dan skor rata-rata dari 25 siswa yaitu 19,16. Terdapat 14 siswa memiliki skor dibawah rata-rata dan 11 siswa memiliki skor diatas rata-rata. Sementara itu,, didapatkan persentase motivasi belajar IPA siswa pada komponen *self-efficacy* pada kategori sangat tinggi yaitu 16%, kategori tinggi 64%, dan kategori sedang 20%. Tidak ada siswa yang termasuk ke dalam kategori rendah, dan tidak ada siswa yang termasuk ke dalam kategori sangat rendah.

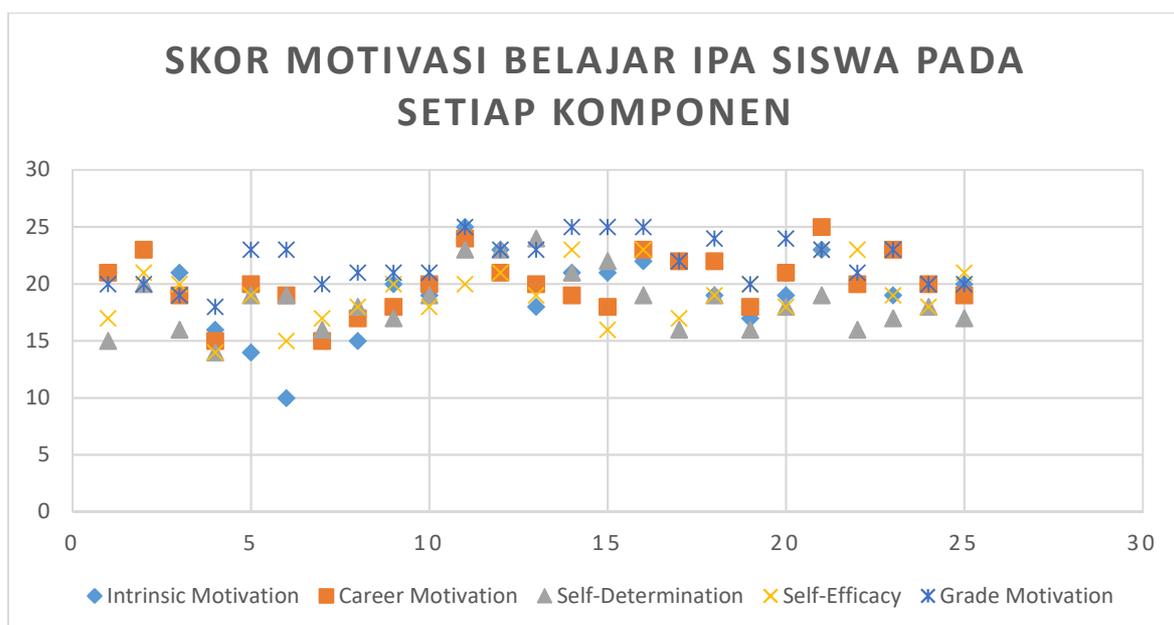
Kemudian yang terakhir adalah komponen *grade motivation*. Skor maksimum pada komponen *grade motivation* adalah 25 dan skor rata-rata nya yaitu 21.96. Terdapat 12 siswa yang memiliki nilai dibawah rata-rata dan 13 siswa lainnya memiliki nilai diatas rata-rata. Untuk persentase motivasi belajar IPA siswa pada komponen *grade motivation*, didapatkan bahwa 52% siswa termasuk ke dalam kategori sangat tinggi dan 48% siswa termasuk ke dalam kategori tinggi. Untuk kategori sedang, rendah, dan sangat rendah terdapat 0% siswa yang termasuk ke dalam kategori tersebut.



**Gambar 3. Skor Rata-rata Motivasi Belajar IPA Siswa pada Setiap Komponen**

Gambar 3 menunjukkan perbedaan skor rata-rata untuk setiap komponen motivasi, Berdasarkan analisis data dari setiap komponen motivasi, didapatkan bahwa skor rata-rata motivasi belajar IPA siswa paling tinggi adalah pada komponen *grade motivation*. Pada

komponen ini, terdapat hingga 52% siswa yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Sedangkan untuk 4 komponen lainnya, yaitu, *intrinsic motivation*, *career motivation*, *self-determination*, dan *self-efficacy*, diatas 50% siswa termasuk ke dalam kategori tinggi.



**Gambar 4. Motivasi Belajar IPA Siswa pada Setiap Komponen**

Dapat dilihat dalam gambar 5, bahwa komponen motivasi setiap siswa berada pada kondisi yang berbeda-beda, ada siswa yang komponen tertingginya pada komponen *career motivation*, *self-efficacy*, dan *grade motivation*. Komponen tertinggi yang dimiliki sebagian besar siswa adalah pada komponen *Grade Motivation*. Sedangkan untuk komponen terendah sebagian besar siswa yaitu pada komponen *intrinsic motivation* dan *self-determination*.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data, secara keseluruhan diperoleh fakta bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis STEM dalam kelas ekstrakurikuler STEM terdapat 24% siswa memiliki motivasi belajar IPA yang sangat tinggi, 68% siswa memiliki motivasi belajar IPA yang tinggi, dan 8% siswa memiliki motivasi belajar IPA yang sedang. Tidak ada siswa yang memiliki motivasi rendah atau

sangat rendah. Komponen motivasi tertinggi sebagian besar siswa yaitu pada komponen *grade motivation*. Selain itu masih terdapat siswa yang memiliki motivasi rendah pada komponen *intrinsic motivation*, yaitu sebanyak 4%. Sehingga masih perlu perbaikan dalam proses pembelajaran untuk dapat meningkatkan komponen *intrinsic motivation*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini, terutama kepada ibu Nila S.Pd., Selaku guru IPA di salah satu SMP negeri di kota Bandung yang telah membantu dan membimbing sehingga terlaksananya penelitian ini, instruktur-instruktur STEM yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, dan siswa-siswi kelas VIII yang mengikuti kelas ekstrakurikuler STEM yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan penelitian.

#### REFERENSI

- [1] National Research Council (NRC). 2010. Exploring the intersection of science education and 21st century skills. Washington, DC: National Academies Press.
- [2] Houston, J. 2007. Future skill demands: From a corporate consultant perspective. Presentation at the Workshop on Research Evidence Related to Future Demands, National Academies of Science, Washington, DC. [http://www7.nationalacademies.org/cfe/Future\\_Skill\\_Demands\\_Presentations.html](http://www7.nationalacademies.org/cfe/Future_Skill_Demands_Presentations.html)
- [3] Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., & Brickman, P. (2009). Science Motivation Questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46: 127–146.
- [4] Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., Armstrong N., & Brickman, P. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48: 1159–1176.
- [5] Eccles, J. S., Simpkins, S. D., & Davis-Kean, P. E. (2006). Math and science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*, 42: 70–83.
- [6] Black, A. E., & Deci, E. L. (2000). The effects of instructors' autonomy support and students' autonomous motivation on learning organic chemistry: A self-determination theory perspective. *Science Education*, 84: 740–756.
- [7] Lawson, A. E., Banks, D. L., & Logvin, M. (2007). Self-efficacy, reasoning ability, and achievement in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44: 706–724.
- [8] Mazlo, J., Dormedy, D. F., Neimoth-Anderson, J. D., Urlacher, T., Carson, G. A., & Kelter, P. B. (2002). Assessment of motivational methods in the general chemistry laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 36: 318–321.
- [9] Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, Virginia: NSTApress.
- [10] Gallant, D. J. (2010). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*: McGraw-Hill Education. Retrieved from [https://www.mhonline.com/glencoemath/pdf/stem\\_education.pdf](https://www.mhonline.com/glencoemath/pdf/stem_education.pdf).
- [11] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.