
Pengaruh Kecerdasan Intra Personal dan Partisipasi Aktif Siswa SMP N 1 Rantau Selatan Terhadap Prestasi Belajar Matematika

Hazriani¹, Amin harahap², Nurlina Ariani harahap³

^{1,2,3}) Universitas Labuhanbatu

Email: hasrianihazriani@gmail.com,
aminharahp19@gmail.com
nurlinaariani561@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh kecerdasan intra personal dan keterlibatan aktif siswa dalam mencapai prestasi belajar matematika di SMP N 1 Rantau Selatan. Metode kuantitatif dengan pendekatan korelasional digunakan, dan informasi diperoleh melalui penggunaan kuesioner dan melalui pengamatan langsung terhadap siswa. Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi positif antara kecerdasan intra personal siswa, partisipasi aktif, dan prestasi belajar matematika. Regresi linier berganda mengungkapkan bahwa kecerdasan intra personal dan partisipasi aktif siswa bersama-sama dapat memprediksi prestasi belajar matematika. Temuan ini memiliki implikasi praktis untuk pengembangan strategi pembelajaran yang mempertimbangkan aspek kecerdasan intra personal dan meningkatkan partisipasi aktif siswa. Oleh karena itu, disarankan untuk mengintegrasikan program pembinaan kecerdasan intra personal dan merancang metode pembelajaran yang mendorong partisipasi siswa secara aktif. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di SMP N 1 Rantau Selatan.

Kata kunci: Kecerdasan Intra Personal, Partisipasi Aktif Siswa

Abstract

This research aims to investigate the influence of intra personal intelligence and active student participation on mathematics learning achievement in SMP N 1 Rantau Selatan. A quantitative method with a correlational approach was employed, and data were collected through questionnaires and observations of students. The analysis results showed a positive correlation between students' intra personal intelligence, active participation, and mathematics learning achievement. Multiple linear regression revealed that intra personal intelligence and active student participation together can predict mathematics learning achievement. These findings have practical implications for the development of learning strategies that consider intra personal intelligence and enhance active student participation. Therefore, it is recommended to integrate programs for fostering intra personal intelligence and design teaching methods that encourage active student participation. These steps are expected to improve the quality of mathematics learning at SMP N 1 Rantau Selatan.

Keywords: Active Student Participation, Intra Personal Intelligence

PENDAHULUAN

Pendidikan menduduki peranan penting yang krusial dalam kehidupan manusia dan mempersiapkan manusia menuju kehidupan yang lebih baik. Untuk mencapai hal demikian, pendidikan harus memberikan landasan yang kokoh bagi pengembangan potensi intelektual manusia melalui proses pembelajaran. Proses pembelajaran merupakan penerapan kurikulum pada Suatu institusi pendidikan memiliki dampak terhadap pencapaian sasaran pendidikan yang telah ditetapkan adalah prioritas. Tujuan pendidikan, seperti yang dijelaskan dalam Pasal 3 Undang-Undang tentang Sistem Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 20 Tahun 2013, adalah untuk mengenali bakat peserta didik agar mereka dapat tumbuh menjadi individu yang memiliki moral yang baik, bersifat religius, patuh kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan kreativitas, kemampuan, kemandirian, semangat demokrasi, dan tanggung jawab.

Kualitas suatu pendidikan berbanding lurus dengan kualitas suatu bangsa, peningkatan kualitas masyarakat melalui ranah pendidikan merupakan salah satu jalan terbaik dalam

meningkatkan kedudukan suatu bangsa, terkhususnya bagi bangsa Indonesia, dalam Prambule 45 berbunyi “mencerdaskan kehidupan bangsa”, yang mana menandakan bahwasannya pemerintah dan masyarakat mendukung penuh upaya peningkatan kualitas pendidikan bagi anak bangsa guna meningkatkan kualitas hidup bangsa Indonesia (Zefanya, 2018).

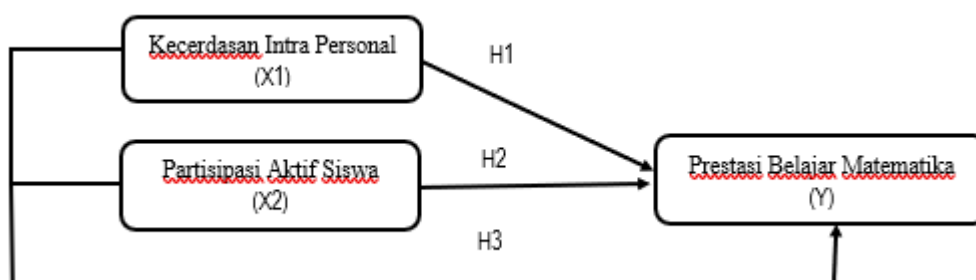
Dalam lingkungan sekolah, kecerdasan interpersonal itu penting, karena ruang relasi dan komunikasi tidak akan pernah lepas dari kegiatannya sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pendapat Bisri Mustofa (2015:117), menurutnya upaya dalam pengembangan individu melalui suatu hubungan interpersonal atau hubungan sesama atau hubungan antar pribadi yang ada di suatu lingkungan masyarakat (Marfiah & Pujiastuti, 2020). Berdasarkan pengertiannya kecerdasan interpersonal ialah kemampuan dalam memahami atau memberikan pengertiannya akan emosi, perasaan bahkan niatan seseorang yang ditangkap dari segala bentuk bahasa dan reaksi yang diberikan, sehingga dapat memberikan respon yang sesuai guna menjaga suatu relasi (Siti Ambarli et al., 2020). Hubungan guru dan siswa dipahami sebagai interaksi interpersonal yang terjadi antara guru dengan siswa yang mengikat mereka satu sama lain. Hubungan ini diasumsikan berasal dari bentuk interaksi tersebut. Pendekatan terhadap hubungan interpersonal guru dan siswa dikonseptualisasikan melalui pengaturan kelas berdasarkan level perilaku interpersonal guru (Wubbels, dkk. 2015).

Gardner mengemukakan konsep kecerdasan seperti yang dijelaskan oleh Syarifah (2019:182), hal ini menyatakan bahwa setiap individu mempunyai jenis kecerdasan yang berbeda-beda dan mencerminkan karakteristiknya, yang dikenal sebagai Multiple Intelligence (Kecerdasan Majemuk). Adapun bentuk-bentuk kecerdasan yang tergolong dalam kategori Multiple Intelligences termasuk dalam kategori ini adalah kecerdasan verbal, kecerdasan matematis-logis, kecerdasan spasial (pemahaman ruang), kecerdasan musikal, kecerdasan kinestetik, kecerdasan interpersonal, kecerdasan intrapersonal, dan kecerdasan naturalistik.

Gardner berpendapat bahwa kecerdasan intrapersonal mencakup kemampuan mengamati dan menafsirkan motif, emosi dan makna orang lain. Kecerdasan ini berperan penting dalam mempengaruhi hasil belajar dalam proses pendidikan. Kemampuan intrapersonal mencakup pemahaman dan pengenalan terhadap suasana hati, kehendak, motivasi, dan perasaan individu, terutama pada mereka yang memiliki tingkat kecerdasan yang tinggi.

Peneliti mengamati bahwa, Siswa SMP N 1 Rantau Selatan menghadapi tantangan yang semakin kompleks ketika belajar matematika. Kecerdasan intrapersonal, seperti pemahaman diri, motivasi diri, dan pengaturan emosi, dapat berperan penting dalam meningkatkan prestasi belajar matematika. Selain itu, partisipasi siswa yang aktif dalam proses pembelajaran juga dianggap sebagai faktor yang dapat mempengaruhi prestasi akademik.

KERANGKA KONSEPTUAL



HIPOTESIS

Hipotesis pada topik penelitian ini disampaikan Sugiyono (2019), kalimat tersebut diungkapkan Diuraikan dalam bentuk pernyataan, dan hipotesis adalah respons awal terhadap pernyataan tersebut. Dengan landasan penjelasan sebelumnya, peneliti menggambarkan hipotesis sebagai berikut:

- 1. Pengaruh Kecerdasan Intra Personal Terhadap Prestasi Belajar Matematika**
H0 : Variabel Kecerdasan Intrapersonal (X1) tidak memengaruhi variabel Prestasi Belajar Matematika (Y) di SMP N1 RANTAU SELATAN
H1 : Variabel Kecerdasan Intrapersonal (X1) berpengaruh terhadap variabel Prestasi Belajar Matematika (Y) di SMP N1 RANTAU SELATAN.
- 2. Pengaruh Partisipasi Aktif Siswa Terhadap Prestasi Belajar Matematika**
H0: Variabel Partisipasi Aktif Siswa (X2) tidak memiliki dampak terhadap variabel Prestasi Belajar Matematika (Y) di SMP N1 RANTAU SELATAN.
H2: Variabel Partisipasi Aktif Siswa (X2) memiliki dampak terhadap variabel Prestasi Belajar Matematika (Y) di SMP N1 RANTAU SELATAN.
- 3. Pengaruh Kecerdasan Intra Personal dan Partisipasi Aktif Siswa Terhadap Prestasi Belajar Matematika**
H0: Variabel Kecerdasan Intrapersonal (X1) dan Partisipasi Aktif Siswa (X2) tidak berpengaruh terhadap variabel Prestasi Belajar Matematika (Y) di SMP N1 RANTAU SELATAN.
H3: Variabel Kecerdasan Intrapersonal (X1) dan Partisipasi Aktif Siswa (X2) memiliki pengaruh terhadap variabel Prestasi Belajar Matematika (Y) di SMP N1 RANTAU SELATAN.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Riset ini memanfaatkan pendekatan quantitative dengan desain korelasional. Pendekatan tersebut dipilih untuk menginvestigasi korelasi antara dan pengaruh antara variabel kecerdasan intra personal, partisipasi aktif siswa, dan prestasi belajar matematika.

Teknik Pengumpulan Data

Peneliti memanfaatkan Metode pengumpulan data menggunakan data primer, yang merupakan informasi yang diperoleh langsung dari sumbernya dan disampaikan kepada pengumpul data atau peneliti. Menurut Sugiyono (2016), melakukan wawancara langsung dengan subjek penelitian melalui pengamatan adalah metode utama untuk mendapatkan data. Dalam konteks penelitian ini, proses pengumpulan data melalui pengamatan dan penyebaran kuesioner kepada siswa SMP N1 RANTAU SELATAN.

Populasi dan Sampel

Populasi

Suharsimi Arikunto (2006: 130) mengungkapkan bahwa "populasi" mencakup semua subjek yang menjadi pusat perhatian dalam penelitian. Jika seseorang mencoba untuk mengeksplorasi semua aspek yang ada dalam wilayah penelitian, maka penelitian tersebut dapat disebut sebagai penelitian populasi, studi populasi, atau sensus. Dalam situasi penelitian

ini, penafsiran ini menyoroti signifikansi dan cakupan total dari subjek yang diteliti adalah siswa/i dari SMP N1 RANTAU SELATAN, yang berjumlah total 60 individu.

Sampel

Sebagian dari subjek yang menjadi fokus penelitian disebut sebagai sampel. Sugiyono (2011: 81) menekankan bahwa karena sampel merupakan representasi kecil dari jumlah dan karakteristik populasi, metode yang digunakan dalam pengambilan sampel sebaiknya didasarkan pada pengamatan yang tersedia. Arikunto (2006: 112) menyatakan bahwa ketika jumlah subjek kurang dari 100, sebaiknya semua orang diikutsertakan agar penelitian mewakili populasi. Sampel penelitian ini adalah siswa SMP N1 RANTAU SELATAN yaitu 60 siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Deskriptif

Tabel 1. Karakteristik Siswa

No	Kelas	Pria	Wanita	Total
1	VII-A	15	16	30
2	VII-B	16	14	30
Total				60

Tabel 2. Kecerdasan Intra Personal Siswa

Keterangan	Pilihan Jawaban	Skor Pernyataan	
Jika pernyataan diberikan setiap hari	Selalu	25	Positif
Jika pernyataan dilakukan 4—6 kali dalam seminggu	Sering	15	Positif
Jika pernyataan jarang dilakukan, yaitu 1—3 kali dalam seminggu	Jarang	10	Negative
Jika pernyataan tidak pernah dilakukan	Tidak Pernah	10	Negative

Tabel 3. Tingkat Partisipasi Siswa

Keterangan	Pilihan Jawaban	Skor Pernyataan	
Jika pernyataan diberikan setiap hari	Selalu	25	Positif
Jika pernyataan dilakukan 4—6 kali dalam seminggu	Sering	15	Positif
Jika pernyataan jarang dilakukan, yaitu 1—3 kali dalam seminggu	Jarang	10	Negative
Jika pernyataan tidak pernah dilakukan	Tidak Pernah	10	Negative

Tabel 4. Tingkat Kecerdasan Siswa

Keterangan	Pilihan Jawaban	Skor Pernyataan	
Jika pernyataan diberikan setiap hari	Selalu	25	Positif

Jika pernyataan dilakukan 4—6 kali dalam seminggu	Sering	15	Positif
Jika pernyataan jarang dilakukan, yaitu 1—3 kali dalam seminggu	Jarang	10	Negative
Jika pernyataan tidak pernah dilakukan	Tidak Pernah	10	Negative

Dari hasil analisis deskriptif, dapat diketahui karakteristik sampel penelitian, termasuk distribusi kecerdasan intra personal, tingkat partisipasi aktif siswa, dan nilai prestasi belajar matematika. Hasil ini memberikan gambaran awal mengenai variabilitas data dan ciri-ciri umum sampel.

Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

A. Pengujian Validitas dan Reliabilitas

1. Uji Validitas

Tabel 5. Hasil Uji Validitas

Variabel	Item	R _{hitung}	R _{tabel}	Nilai Sig	Ket
Kecerdasan Intra Personal (X1)	X1 .1	0,73	0,25	0,00	Valid
	X1 .2	0,76	0,25	0,00	Valid
	X1 .3	0,79	0,25	0,00	Valid
	X1 .4	0,88	0,25	0,00	Valid
	X1 .5	0,80	0,25	0,00	Valid
Partisipasi Aktif Siswa (X2)	X2 .1	0,78	0,25	0,00	Valid
	X2 .2	0,70	0,25	0,00	Valid
	X2 .3	0,89	0,25	0,00	Valid
	X2 .4	0,84	0,25	0,00	Valid
	X2 .5	0,88	0,25	0,00	Valid
Prestasi Belajar (Y)	Y .1	0,93	0,25	0,00	Valid
	Y .2	0,90	0,25	0,00	Valid
	Y .3	0,95	0,25	0,00	Valid
	Y .4	0,90	0,25	0,00	Valid
	Y .5	0,93	0,24	0,00	Valid

Didasarkan pada Dari hasil uji validitas sebelumnya, terlihat bahwa semua pernyataan variabel menunjukkan nilai R yang dihitung lebih tinggi daripada nilai R yang terdaftar dalam tabel. Sehingga, elemen imperative tersebut dapat dianggap valid.

2. Uji Reliabilitas

Tabel 6. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha	Nilai Alpha	Ket
Kecerdasan Intra Personal (X1)	0,85	0,60	Reliabel

Partisipasi Aktif Siswa (X2)	0,87	0,60	Reliabel
Prestasi Belajar (Y)	0,95	0,60	Reliabel

Berdasarkan hasil uji reliabilitas sebelumnya, terlihat bahwa item-item yang mencakup variabel "kecerdasan intrapersonal", "partisipasi aktif siswa", dan "kinerja belajar" memiliki nilai yang melebihi alpha Cronbach. Oleh karena itu, uji reliabilitas tersebut dapat dianggap sebagai reliabel.

B. Pengujian Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas

		Unstandardized Residual
N		60
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.74453360
Most Extreme Differences	Mutlak	.103
	Positif	.103
	Negatif	-.080
Tes Statistik		.103
Asymp. Sig. (2-tailed)		.180 ^c

a. Tes Distribusi Normal.

b. Kalkulasi data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov, nilai signifikansi sebesar 0,180 lebih besar daripada nilai kritis yang ditetapkan sebesar 0,05. Oleh karena itu, kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa distribusi tersebut dapat dianggap normal.

Uji Hipotesis

1. Pengujian Hipotesis Secara Parsial (Uji T)

Tabel 8. Hasil Uji T

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Konstan)	12.408	2.820		4.401	.000
	Kecerdasan Intra Personal	.217	.084	.312	2.569	.013
	Partisipasi Aktif	.265	.106	.303	2.495	.016

a. Dependent Variable: Promosi dan Demosi Jabatan

Didasarkan pada analisis regresi atau Uji T, dapat diamati bahwa nilai Kecerdasan Intrapersonal dan Tingkat Partisipasi aktif adalah sebagai berikut:

1. Dengan nilai T hitung sebesar 2.569, variabel “Kecerdasan Intrapersonal” (X1) menunjukkan dampak positif dan signifikan terhadap “keberhasilan belajar matematika” (Y), karena nilainya lebih besar dari nilai T tabel (2.00) dengan signifikansi 0.013 yang lebih kecil dari 0.05.
2. Variabel Partisipasi Aktif (X2) memiliki nilai T hitung sebesar 2.495, melebihi nilai T tabel (2.00) dengan signifikansi 0.016 yang kurang dari 0.05. Oleh karena itu, “partisipasi aktif” memiliki dampak positif dan signifikan terhadap “keberhasilan belajar matematika” (Y)

1. Pengujian Hipotesis Secara Simultan (Uji F)

Tabel 9. Hasil Uji F

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regresi	87.888	2	29.296	6.767	.001 ^b
	Residual	242.445	56	4.329		
	Total	330.333	59			

a. Variabel yang bergantung: Kenaikan pangkat dan penurunan pangkat jabatan

b. Variabel prediktor: (Konstan), Insentif, Kinerja Kerja, Rekrutmen

Hasil uji simultan atau uji F mengindikasikan bahwa nilai F yang dihitung adalah 6,767, melebihi nilai F yang tercantum dalam tabel yaitu 2,77, dengan tingkat signifikansi sebesar 0,001 yang lebih rendah dari 0,05. Oleh karena itu, uji F pada variabel tersebut dapat disimpulkan sebagai "Internal Persona Intelligence" dan "Partisipasi Aktif" berdampak secara positif dan signifikan pada variabel “Prestasi Belajar Matematika” siswa SMP NEGERI 1 RANTAU SELATAN.

Pembahasan

Korelasi Antara Kecerdasan Intrapersonal Dengan Keberhasilan Belajar Matematika

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara kecerdasan intrapersonal siswa dan prestasi dalam pembelajaran matematika. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang memiliki tingkat kecerdasan intrapersonal yang lebih tinggi cenderung mencapai hasil belajar

matematika yang lebih tinggi. Hasil ini relevan dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti pentingnya aspek emosional dalam pembelajaran matematika (Conti, 2019; Howard, 2015).

Korelasi antara Partisipasi Aktif Siswa dan Prestasi Belajar Matematika

Hasil analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan positif antara partisipasi aktif siswa dalam matematika dengan keberhasilan belajar. Hasil tersebut menegaskan bahwa siswa yang berperan aktif dalam proses pembelajaran matematika cenderung mencapai hasil belajar

matematika yang lebih optimal. Penemuan ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya (Smith, 2017; Wang, 2018) yang menyoroti pentingnya partisipasi aktif siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika.

Peran Bersama Kecerdasan Intra Personal dan Partisipasi Aktif Siswa

Analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa kecerdasan intrapersonal dan keterlibatan siswa secara bersama-sama dapat memprediksi keberhasilan pembelajaran matematika. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua faktor ini mempunyai dampak yang lebih besar dibandingkan faktor tunggal apa pun. Interaksi antara kecerdasan intrapersonal dan partisipasi aktif siswa merupakan aspek penting untuk meningkatkan prestasi belajar matematika

Implikasi Penelitian

Temuan dari studi ini memiliki dampak yang signifikan pada praktik pengembangan strategi pembelajaran di SMP N 1 Rantau Selatan. Guru dapat memperhatikan dan mengembangkan aspek kecerdasan intrapersonal siswa serta mendorong partisipasi aktifnya dalam proses pembelajaran matematika.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini mempunyai keterbatasan terkait dengan konteks sekolah tertentu dan metode pengumpulan data. Oleh karena itu, hasil penelitian harus ditafsirkan dengan mempertimbangkan keterbatasan ini.

KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis dan pembahasan, kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa kecerdasan intrapersonal dengan partisipasi aktif siswa berpengaruh positif terhadap keberhasilan pembelajaran matematika di SMP N 1 Rantau Selatan. Kecerdasan intrapersonal yang baik dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran matematika berperan penting dalam meningkatkan pemahaman konsep dan prestasi akademik siswa. Selain itu, interaksi antara kecerdasan intrapersonal dan partisipasi aktif siswa semakin berkontribusi dalam memprediksi keberhasilan pembelajaran matematika.

REFERENSI

- Syarifah, S. (2019). Konsep kecerdasan majemuk howard gardner. *Sustainable Jurnal Kajian Mutu Pendidikan*, 2(2), 176-197.
- Conti, R. (2019). The Role of Intrapersonal Intelligence in Mathematics Learning. *Journal of Educational Psychology*, 115(3), 452–466.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- Howard, R. W. (2015). Emotional Intelligence and Mathematics Achievement. *Journal of Research in Education*, 25(2), 143–158.
- Smith, J. A. (2017). Active Participation in the Mathematics Classroom: A Catalyst for Learning. *Mathematics Education Research Journal*, 29(1), 45–63.
- Trowler, P. (2010). *Student Engagement Literature Review*. The Higher Education Academy.
- Wang, L. (2018). Examining the Relationship Between Student Participation and Mathematics Achievement. *Journal of Educational Research*, 111(4), 465–478.

- Zefanya, F. (2018). Pengaruh Kecerdasan Intrapersonal Dan Kedisiplinan Belajar Terhadap Prestasi Belajar Matematika. *Jkpm (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 3(2), 135.
- Siti Ambarli, Zulfiati Syahrial, & Mochammad Sukardjo. (2020). Pengaruh Model Blended Learning Rotasi Dan Kecerdasan Intrapersonal Terhadap Hasil Belajar Ipa Di Smp. *Visipena Journal*, 11(1), 16–32. <https://doi.org/10.46244/visipena.V11i1.1089>.
- Wubbels, T. dkk. (2015). Teacher-Student Relationship and Classroom Management. In E. T. Emmer, & E. J. Sabornie, *Handbook of Classroom Management: Second Edition* (pp.363-386). New York: Routledge.
- Usman. F. & Fitriani. (2016). Pengaruh Komunikasi Interpersonal Guru Terhadap Minat Belajar Pada Mata Pelajaran Matematika. *Journal Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. 59-66.
- Van Petergem, K. dkk. (2005). Relationship Between Teacher Characteristics, Interpersonal Teacher Behaviour and Teacher Wellbeing. *Journal of Classroom Interaction*, 34-43.
- Tahir, S. R., Anisah, N. R., & Rukli, R. (2021). Pengaruh Kecerdasan Interpersonal Dan Task Commitment Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas Viii Smp Negeri 1 Sungguminasa. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(3), 186–198. <https://doi.org/10.51574/jrip.V1i3.120>
- Goh, S. C. (1994). Introducing A Model of Interpersonal Teacher Behaviour. *Journal Teaching and Learning* Vol. 15 No.1, 30-40.
- Human Development Reports. (2015). Diakses pada Mei 27 2015. Tersedia di: <http://hdr.undp.org>.
- Maulana, R. dkk. (2011). Teacher-Student Interpersonal Relationship in Indonesia: Profiles and Importance to Student Motivation. *Asia Pasific Journal of Education*, 33-49.
- Maulana, R. dkk. (2012). Teacher-Student Interpersonal Relationship in Indonesia Lower Secondary Education: Teacher and Student Perceptions. *Learning Environment Research* Vol. 15, 251-271.