

## **PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN STATISTIS MAHASISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERBANTUAN ICT**

**Karman La Nani**

Dosen Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Khairun Ternate

Email: karmanlanani@gmail.com

### **Abstrak**

Masalah penelitian ini adalah rendahnya kemampuan penalaran statistis (KPS) mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa melalui pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT (PBP berbantuan ICT). Penelitian ini berbentuk quasi eksperimen dengan desain kelompok kontrol pretes-postes. Jumlah sampel penelitian ini sebanyak 51 mahasiswa yang diambil secara purposive sampling dari 102 mahasiswa yang mengikuti perkuliahan pengantar statistika. Penelitian ini mempunyai dua variabel, yaitu: penerapan pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT sebagai variabel bebas dan kemampuan penalaran statistis mahasiswa sebagai variabel tak bebas. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data adalah instrumen tes KPS berjumlah 6 butir soal berbentuk essay. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif, meliputi: deskripsi pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa. Analisis inferensial adalah menggunakan statistik uji Mann-Whitney U. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT lebih baik dibandingkan yang memperoleh pembelajaran konvensional (PK). Pencapaian KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT dalam kategori baik sedangkan yang memperoleh PK dalam kategori cukup. Peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT tergolong tinggi dan yang memperoleh PK tergolong sedang. Terdapat perbedaan yang signifikan pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran statistis mahasiswa antara yang memperoleh PBP Berbantuan ICT dan yang memperoleh PK. Signifikansi perbedaan tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan PBP berbantuan ICT dapat meningkatkan kemampuan penalaran statistis mahasiswa.

**Kata Kunci:** *Kemampuan Penalaran Statistis, Pembelajaran Berbasis Proyek, ICT*

### **PENDAHULUAN**

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini, mengantarkan esensi ilmu statistik terutama di bidang pendidikan harus semakin ditingkatkan (La Nani, 2015a; Rahman & Ahmad, 2017). Kontribusi ilmu statistik dalam merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan data statistik, mendorong dihasilkannya pengambilan suatu

keputusan yang bersifat logis menjadi sangat penting bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Hal ini mengantarkan intensitas ilmu statistik dipelajari dalam berbagai disiplin ilmu, baik perkembangan ilmu pengetahuan alam (*natural science*), ilmu pengetahuan sosial (*social science*), maupun ilmu humaniora, yang berfungsi sebagai sarana mengembangkan cara berpikir secara logis dan ilmiah.

Implementasi ilmu statistik dalam pengembangan berbagai bidang pengetahuan dan aspek kehidupan, menjadi kewajiban peserta didik untuk mempelajarinya di setiap level pendidikan, termasuk mahasiswa di perguruan tinggi. Mempelajari ilmu statistika, menurut Sundayana *dalam* La Nani (2015), terdapat empat aspek sasaran pembelajaran statistika, yaitu: memberikan bekal pengetahuan teoritis, keterampilan praktis, memberikan gambaran dan pengalaman pemecahan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Mencapai aspek-aspek tersebut menuntut mahasiswa untuk memahami konten statistika. Memahami konten statistik yang meliputi statistik deskriptif dan inferensial diperlukan penciptaan kondisi pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa. Penciptaan kondisi pembelajaran dimaksudkan bertujuan agar mahasiswa dapat merasakan sendiri proses penemuan informasi statistik dari masalah-masalah yang bersifat nyata.

Hal ini dimaksudkan agar terbentuknya kemampuan mahasiswa dalam mengajukan argumen dan menarik kesimpulan berdasarkan konsep, prosedur dan proses statistik dengan masalah nyata dan terbentuknya kemampuan penalaran statistis. Hasil penelitian Lovett (2001) bahwa untuk memahami dan meningkatkan kemampuan penalaran statistis siswa dilakukan dengan mengintegrasikan tiga pendekatan, yakni: pendekatan studi teoritis, empiris, dan penelitian berbasis kelas.

Berdasarkan pengamatan peneliti bahwa pembelajaran pengantar statistika belum memperhatikan sifat berpikir statistik, belum menghubungkan dengan pengetahuan sebelumnya atau belum mengaplikasikan pada konteks nyata. Selain itu, pembelajaran belum diarahkan secara kelompok sehingga terjadinya interaksi antar mahasiswa dalam kelompok, maupun interaksi mahasiswa antar kelompok. Interaksi masih berlangsung dua arah, yaitu antar mahasiswa dan dosen dalam bentuk tanya jawab. Artinya, proses pembelajaran masih bersifat konvensional belum memperhatikan hakikat, ciri-ciri, dan langkah-langkah penerapan model pembelajaran yang relevan dengan esensi materi serta kondisi mahasiswa. Hasil studi pendahuluan (La Nani, 2013) terdapat 78% dari 26 mahasiswa yang telah mempelajari pengantar statistik mereka belum dapat mengajukan argumen dan menarik kesimpulan serta memberikan komentar kritis berdasarkan informasi

statistik yang bersifat otentik. Fenomena ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran statistis mahasiswa masih sangat rendah dan perlu ditingkatkan.

Mengembangkan kemampuan penalaran statistis diperlukan proses interaksi antar mahasiswa dengan sumber belajar, seperti: teman sebaya, dosen atau ahli (La Nani, 2015b). Terciptanya interaksi mahasiswa tersebut melalui suatu komunikasi aktif secara formal dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Santyasa & Sukadi (2007) bahwa pembelajaran yang berfokus pada konsep dan prinsip inti sebuah disiplin ilmu, memfasilitasi mahasiswa untuk berinvestigasi, pemecahan masalah, dan tugas-tugas bermakna lainnya, student center, dan menghasilkan produk nyata adalah pembelajaran berbasis proyek (PBP).

Penerapan PBP dalam mempelajari pengantar statistika dapat diintegrasikan dengan penggunaan software SPSS. Software SPSS sebagai suatu fasilitas ICT yang bergantung pada computer, berfungsi membantu menganalisis data statistik (La Nani, 2015b, 2016). Fletcher dalam Kusumah (2011), mengemukakan bahwa potensi teknologi komputer sebagai media dalam pembelajaran matematika sangat besar. Penggunaan software SPSS dalam pembelajaran pengantar statistik dapat berfungsi sebagai alat bantu untuk kepentingan analisis data statistik, menyajikan tabel, grafik atau diagram sebagai landasan interpretasi dan penarikan kesimpulan terhadap informasi statistik.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek dengan ICT (PBP berbantuan ICT) dan bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran statistis mahasiswa. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi mahasiswa dalam peningkatan kompetensi keilmuan statistik dan menjadi pelajaran penting bagi dosen terhadap peningkatan kualitas pembelajaran pengantar statistik. Hasil penelitian ini juga diharapkan menjadi rujukan kepada dosen atau guru dalam penerapan model pembelajaran, penggunaan media ICT dan software SPSS, serta peningkatan kemampuan peserta didik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini berbentuk quasi eksperimen dengan desain kelompok kontrol pretes-postes (Sugiyono, 2011). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif bertujuan untuk mengetahui efektivitas PBP berbantuan ICT dalam meningkatkan KKS mahasiswa. Sampel penelitian ini sebanyak 51 mahasiswa yang diambil secara *purposive sampling* dari 102 mahasiswa yang mengikuti perkuliahan pengantar statistik. Jumlah sampel tersebut terdiri atas 26 mahasiswa kelompok eksperimen dan 25 mahasiswa kelompok kontrol. Penelitian ini memiliki dua

variabel, yaitu: model pembelajaran sebagai variabel bebas, dan kemampuan penalaran statistis (KPS) mahasiswa sebagai variabel tak bebas.

Data primer penelitian ini diperoleh langsung oleh peneliti dalam kegiatan pembelajaran dan tes tertulis. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data adalah tes kemampuan penalaran statistis berjumlah 10 (sepuluh) butir soal berbentuk *essay test*. Instrumen tersebut disusun oleh peneliti berdasarkan indikator dan telah melalui validasi ahli dan empiris (*try-out*). Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif, yaitu: menginterpretasi pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa, serta aktivitas mahasiswa dan kemampuan dosen dalam mengelolah pembelajaran. Peningkatan KPS mahasiswa dihitung menggunakan rumus Hake (1999), yaitu:

$$\text{Gain ternormalisasi } (\langle g \rangle) = \frac{\text{skor}(\text{postes}) - \text{skor}(\text{pretes})}{\text{skor}(\text{ideal}) - \text{skor}(\text{pretes})}$$

Kriteria indeks gain ternormalisasi seperti diuraikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Indeks Gain Ternormalisasi

Skor Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$\langle g \rangle < 0,7$	Tinggi
$0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle \leq 0,3$	Rendah

Analisis inferensial, yaitu menguji hipotesis penelitian menggunakan statistik independen antara dua sampel untuk uji Mann-Whitney U. Statistik uji tersebut digunakan setelah diketahui bahwa data pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT tidak berdistribusi normal.

### HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis penelitian yang akan diuji adalah “pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran statistis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT secara signifikan lebih baik dibandingkan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional”.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kemampuan Penalaran Statistis Mahasiswa

Deskripsi pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran statistis (KPS) mahasiswa pada materi pengantar statistik antara yang memperoleh PBP berbantuan ICT dan PK ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Deskripsi Pencapaian dan Peningkatan Kemampuan Penalaran Statistis Mahasiswa

Statistik	Kemampuan Penalaran Statistis Mahasiswa					
	PBP Berbantuan ICT			Pembelajaran Konvensional		
	Awal	Pencapaian	Peningkatan	Awal	Pencapaian	Peningkatan
Rata-Rata	1,38	24,11	0,59	1,40	20,08	0,48
SB	0,94	4,15	0,08	0,95	3,99	0,09
KV	68,11	17,21	13,55	67,85	19,87	18,75
N	26 Mahasiswa			25 Mahasiswa		
Ket.: SB=Simpangan Baku, KV=Koefisien Variasi, Maks=Maksimum, Min=Minimum, N=Jumlah Subyek Sampel, Awal=Hasil Pretes, Pencapaian=Hasil Postes, Peningkatan=Gain Ternormalisasi.						

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa: (1) rata-rata pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT lebih tinggi daripada yang memperoleh PK; (2) simpangan baku dan koefisien variasi pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT lebih rendah daripada yang memperoleh PK. Rerata peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT dan memperoleh PK menurut indeks gain ternormalisasi Hake (1999) tergolong sedang. Hal ini menunjukkan bahwa PBP berbantuan ICT berkontribusi positif dalam meningkatkan kemampuan penalaran statistis mahasiswa.

Hasil uji normalitas data pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT diperoleh nilai signifikansi Shapiro-Wilk kurang dari  $\alpha=0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Artinya, terdapat salah satu data tidak berdistribusi normal, tidak dilakukan uji homogenitas variansi, dan pengujian perbedaan rerata data tersebut digunakan uji Mann-Whitney U. Hasil uji statistik tentang pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa antara yang memperoleh PBP dan yang memperoleh PK ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Perbedaan Rerata Pencapaian dan Peningkatan KPS Mahasiswa antara yang Memperoleh PBP berbantuan ICT dan PK

KPS	Hasil Pengujian Perbedaan Rerata					
	Selisih Rerata	Statistik Uji	Nilai Statistik	df	Sig.	H <sub>0</sub>
Pencapaian	3,386	Mann-Whitney U	214,000	51	0,018	Tolak
Peningkatan	0,197	Mann-Whitney U	212,500	49	0,017	Tolak

Ket.: H<sub>0</sub> : Rerata pencapaian, dan peningkatan KKS mahasiswa antara yang memperoleh PBP berbantuan ICT dan PK adalah sama. Sig (1-tailed) = [Sig (2-tailed)]/2

Hasil analisis data pada Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa rerata pencapaian dan peningkatan KKS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT secara signifikan lebih tinggi daripada yang memperoleh PK. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dikatakan bahwa kontribusi PBP berbantuan ICT lebih baik dalam menghasilkan pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa dibandingkan PK. Peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT dan PK tergolong sedang. Temuan ini relevan dengan temuan Smith (1998) bahwa pemberian proyek masalah dalam pembelajaran berbasis proyek meningkatkan sikap dan persepsi siswa terhadap statistik (Cernell, 2008). Hasil penelitian ini juga relevan Roschelle *et al.* (2000) bahwa penggunaan ICT terintegrasi dalam pembelajaran berbasis proyek sangat berguna untuk meningkatkan kemampuan belajar siswa.

### Aktivitas Mahasiswa dan Kemampuan Dosen dalam PBP Berbantuan ICT

PBP berbantuan ICT yang diterapkan pada mahasiswa kelompok eksperimen berlangsung selama 10 kali pertemuan. Hasil pengamatan observer bahwa pada pertemuan pertama suasana kelas kurang dinamis dan kurang kondusif, mahasiswa belum dapat menyelesaikan laporan proyek sesuai waktu. Permasalahan ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: mahasiswa belum berani menjawab pertanyaan arahan dosen, belum memahami materi dan masih mengalami kesulitan memecahkan proyek masalah dalam bentuk pertanyaan yang dituangkan pada lembar kerja mahasiswa (LKM), interaksi antar mahasiswa dalam diskusi kelompok belum berkembang secara dinamis, mahasiswa belum terbiasa dengan skenario pembelajaran, dan masih banyak mahasiswa belum dapat menggunakan software SPSS, materi yang dipelajari dan masalah proyek yang dikerjakan terlalu banyak sehingga tidak cukup waktu untuk diselesaikan di kelas (La Nani, 2015b, 2016).

Mengatasi permasalahan tersebut dilakukan pendekatan secara personal agar mahasiswa merasa akrab dan terbiasa dengan model pembelajaran, berusaha menyederhanakan pertanyaan arahan, membatasi sub materi untuk setiap pertemuan, memberikan motivasi kepada mahasiswa untuk memiliki dan mempelajari buku sumber dan hand out yang diberikan, berusaha memahami pertanyaan-pertanyaan LKM, dan diberikan keleluasaan mengajukan pertanyaan, serta mahasiswa diberikan pelatihan penggunaan software SPSS tentang mengolah data statistik. Pelatihan penggunaan software SPSS tentang analisis data statistik dilakukan diluar jam perkuliahan secara terjadwal. Tindakan ini mendorong mahasiswa lebih termotivasi dalam meresponi kegiatan pembelajaran sehingga pada pertemuan-pertemuan berikutnya permasalahan tersebut dapat teratasi dengan baik.

Hasil pengamatan observer terhadap aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT menggunakan pedomen observasi dengan skala penilaian: kurang=1, cukup=2, baik=3, dan sangat baik = 4. Rerata hasil pengamatan aktivitas mahasiswa tersebut rangkumannya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Aktivitas Mahasiswa pada PBP Berbantuan ICT

No	Tahap Aktivitas	Aspek yang Diamati	Rerata	Kualifikasi
1	Pendahuluan	<i>Eksplorasi</i>	78,75	Baik
		<i>Presentasi</i>	78,75	
2	Kegiatan Inti	<i>Asimilasi dan Organisasi</i>	77,25	
		<i>Resitasi</i>	85,75	
3	Penutup	Rangkuman	85,75	Baik
		<b>Total</b>	85,75	

Berdasarkan data pada Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa rerata aktivitas mahasiswa dalam melaksanakan PBP berbantuan ICT mencapai 85,75% dalam kualifikasi baik. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah mengikuti dan melakukan kegiatan pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT secara aktif.

Kemampuan dosen dalam pembelajaran dinilai berdasarkan skala penilaian: (1) ya, menunjukkan berkemampuan melaksanakan aktivitas sesuai pedoman pembelajaran yang dipersiapkan; (2) tidak jelas, menunjukkan melaksanakan aktivitas yang tidak jelas; dan (3) tidak, menunjukkan tidak berkemampuan melaksanakan aktivitas sesuai pedoman pembelajaran yang dipersiapkan. Adapun kriteria menunjukkan dosen berkemampuan dalam melaksanakan aktivitas Hasil

pengamatan observer terhadap kemampuan dosen dalam melaksanakan setiap komponen PBP berbantuan ICT, rangkumannya dijelaskan pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentasi Kemampuan Dosen dalam Pembelajaran

No	Tahapan	Kemampuan yang Diamati	Persentasi	Ket.
1	Perencanaan	Persiapan perangkat pembelajaran	99,28	Baik
2	Pelaksanaan	<i>Eksploration</i>	94,37	
		<i>Presentasion</i>	98,33	
		<i>Asimilation dan Organization</i>	95,00	
		<i>Resitasion</i>	95,00	
		<i>Closing</i>	96,25	
3	Evaluasi	Menilai Hasil Kerja	70,00	Cukup
		Total	<b>92,60</b>	<b>Baik</b>

Hasil analisis data pada Tabel 6 dapat dijelaskan bahwa rerata persentasi kemampuan dosen dalam mempersiapkan dan melaksanakan PBP berbantuan ICT secara umum mencapai 92,60% dalam kualifikasi baik. Kelemahan dosen dalam mengevaluasi laporan mahasiswa baru mencapai 70,00% atau dalam kualifikasi cukup. Kelemahan tersebut disebabkan keterlambatan mahasiswa secara individu dalam menyelesaikan laporan (produk), khususnya mahasiswa yang berkemampuan sedang dan rendah. Akibatnya, dosen belum dapat melakukan evaluasi saat pembelajaran, dan evaluasi baru dilakukan pada pertemuan selanjutnya setelah mahasiswa menyerahkan laporan portofolio individu (La Nani, 2019).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran berbasis proyek berbantuan ICT dapat meningkatkan kemampuan penalaran statistis mahasiswa, karena memenuhi tiga aspek yaitu: (1) pencapaian dan peningkatan KPS mahasiswa yang memperoleh PBP berbantuan ICT secara signifikan lebih tinggi daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, (2) aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran mencapai 3,20 tergolong baik, dan (3) kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran mencapai 92,60% dalam kualifikasi baik.

Berdasarkan temuan penelitian dan pembahasan, dapat dikemukakan beberapa saran berikut: (1) PBP berbantuan ICT hendaknya digunakan sebagai salah satu alternatif pendekatan pembelajaran pengantar statistik bagi dosen untuk

meningkatkan KPS mahasiswa, (2) PBP berbantuan ICT sebaiknya diterapkan pada mahasiswa semester 5 atau 7 yang mata kuliah regulernya sudah berkurang, (3) Pembelajaran pengantar statistik hendaknya dosen dapat menyajikan proyek masalah yang bersifat otentik, menguasai proses penyelidikan dan penyajian data statistik, dan terampil dalam penggunaan ICT, terutama software SPSS untuk memudahkan dalam membimbing dan memfasilitasi mahasiswa memahami masalah, melaksanakan proses pemecahan masalah, dan mahasiswa yang mengalami kesulitan belajar, (4) PBP berbantuan ICT dengan proyek masalah yang bersifat otentik, juga memberikan motivasi dan kesadaran kepada mahasiswa tentang pentingnya ilmu statistik serta implementasinya dalam kehidupan nyata dan pengembangan pengetahuan bidang ilmu lainnya, (5) Penerapan PBP berbantuan ICT hendaknya memperhatikan ketersediaan sumber belajar, sarana dan prasarana yang memadai.

## REFERENSI

- Ahmadi, A., (1997). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Arikunto, S., (2004). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cernel, J.L., (2008). The Effect of a Student-Designed Data Collection Project on Attitudes Toward Statistics. *Journal of Statistics Education* Volume 16, Number 1 (2008), [www.amstat.org/publications/jse/v16n1/carnell.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v16n1/carnell.html). Diakses, 25 Mei 2012.
- Gaer, S. (1998). *What is Project based learning?* (Online), ([http://members.aol.com/Culebra Mom/ pblprt.html](http://members.aol.com/CulebraMom/pblprt.html), diakses 3 Agustus 2012).
- Garfield, J. & Chance, B., (2000). Assessment in statistics education: Issues and challenges. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 99-125.
- Hake, R.R., (1999). Analyzing Change/Gain Score Woodland Hills Dept.of Physics. Indiana University. [Online]. Tersedia: <http://physic.indiana.edu/sdi/analyzing>. Change-Gain: pdf. [Diakses 28 Maret 2013].
- Isjoni, (2010). *Cooperative Learning: Efektifitas Pembelajaran Kelompok*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

- Kusumah, S.Y., (2011). “Aplikasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa”. Makalah disajikan dalam Kegiatan Pelatihan Aplikasi Teknologi dan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika, 16 Desember 2011.
- Lanani, K. (2014). Analisis Kemampuan Komunikasi dan Penalaran Statistis Mahasiswa Tadris Matematika STAIN Ternate. Laporan Studi Pendahuluan. Tidak diterbitkan.
- La Nani, K. (2015a). Efektivitas pembelajaran kooperatif ditinjau dari peningkatan kemampuan penalaran logis matematis siswa. *Infinity*, 4(2), 140–151. <https://doi.org/https://doi.org/10.22460/infinity.v4i2.78>
- La Nani, K. (2015b). *Kemampuan Penalaran Statistis, Komunikasi Statistis, dan Academic Help-Seeking Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan ICT*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- La Nani, K. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Berbantuan ICT dan Instrumen Penelitian untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Statistis, Komunikasi Statistis dan Academic Help-Seeking Mahasiswa. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2).
- La Nani, K. (2019). THE IMPLEMENTATION OF PROJECT-BASED LEARNING USING ICT IN MATHEMATICAL PROFICIENCY IMPROVEMENT of HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE REGION of NORTH MALUKU AT 3T. *International Conference On Teaching and Learning*, 1.
- Moore, D. S., (1997). *Statistics: Concepts and Controversies* (4th ed.), New York: W. H. Freeman and Company.
- Munir, (2008). Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi. Bandung: Alfabeta.
- Nassir, S.M.S., (2013) The Effectiveness of Project-based Learning Strategy on Ninth Graders' Achievement Level and their Attitude towards English in Governmental Schools -North Governorate, A Thesis Submitted to the Curriculum & Instruction Department, Faculty of Education in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree in Education
- Nivita, R., (2014). Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS pada Materi Trigonometri di Kelas XI IA<sub>1</sub> SMA Negeri 8 Banda Aceh. *Jurnal STKIP Bina Bangsa Meulaboh*, Volume V Nomor 1. Januari-Juni, 2014, ISSN 2086-1397, 128-135.

- Parke, S.C., (2008). Reasoning and Communicating in the Language of Statistics. *Journal of Statistics Education*, Volume 16, Number 1 (2008), [www.amstat.org/publications/jse/v16n1/parke.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v16n1/parke.html). [8 April 2013].
- Rahman, M. H., & Ahmad, Z. (2017). KOMPETENSI GURU IPA SMP PULAU BACAN KABUPATEN HALMAHERA SELATAN. *HUMANO*, 7(2), 207–216.
- Roschelle, J. M., Pea, R. D., Hoadley, C. M., Gordin, D. N., & Means, B. M. (2000). Changing How and What Children Learn in School with Computer-Based Technologies: The Future of Children. *Children and Computer Technology*, 10(2), 76-101.
- Rumsey, D. J. (2002). "Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses," *Journal of Statistics Education* [Online], 10(3), <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html>.
- Santoso, S., (2006). *Menggunakan SPSS untuk Statistik Parametrik*. Jakarta: Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Santayasa, & Sukadi, (2007). Model-model Pembelajaran Inovatif. *Materi Pelatihan Sertifikasi Guru di Provinsi Bali*, Undiksha.
- Sudijono, A., (2009). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, (2005). *Metoda Statistika*. Edisi ke 6. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono, (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Sumarmo, U., (2013). Berpikir dan Disposisi Matematik serta Pembelajarannya. Kumpulan Makalah, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bandung: UPI.
- Sundayana, R., (2012), Pengaruh Perkuliahan Statistika Berbantuan Ms. Excel dan SPSS dengan Model Pembelajaran Tutorial Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis. Universitas Pendidikan Indonesia: Respository.UPI, edu.
- Thomas, J.W., (2000). *A Review of Research On Project-Based Learning*. Supported by The Autodesk Foundation 111 McInnis Parkway San Rafael,

California.[online].(<http://www.autodesk.com/foundation>).(Diakses Tanggal, 17 November 2012).

Wijaya, T., (2011). *Cepat Menguasai SPSS 19 untuk Olah & Interpretasi Data Penelitian & Skripsi*. Yogyakarta: Cahaya Atma.

Ying Cui, Robert R.M.,& Gotzmann, A., (2010). Evaluating Statistical Reasoning of College Students in the Social and Health Sciences with Cognitive Diagnostic Assessment, Centre for Research in Applied Measurement and Evaluation (CRAME), University of Alberta.