

Implementasi Pembelajaran PAKAR dalam Peningkatan Kemampuan Komunikasi Statistis Mahasiswa Ditinjau dari Kemampuan Awal Statistika

Karman La Nani¹⁾, Marwia Tamrin Bakar²⁾, Hasan Hamid³⁾

^{1), 2) 3)} Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Khairun

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi statistis (KKS) mahasiswa dalam implementasi pembelajaran PAKAR, serta mengkaji pengaruh kemampuan awal statistis (KAS) terhadap KKS. Menggunakan metode campuran model *concurrent embedded*, data pencapaian dan peningkatan KKS dianalisis untuk mengetahui hasil implementasi pembelajaran PAKAR. Subyek penelitian adalah 20 mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Unkhair semester genap tahun akademik 2020/2021. Instrumen pengumpulan data meliputi: tes KAS, pretes dan postes KKS, serta observasi. Hasil tes KAS dikelompokkan atas kategori: tinggi, sedang, dan rendah dengan capaian rata-rata 56,75 serta simpangan baku 17,72 kategori rendah. Hasil penelitian menunjukkan: (1) KKS mahasiswa sebelum pembelajaran dengan rata-rata 30,25 dan SB 11,86 serta sesudah pembelajaran pencapaian KKS dengan rata-rata 90,25 dan SB 10,81 mengalami peningkatan (2) Peningkatan KKS mahasiswa sebesar 0,87 kategori tinggi; (3) Mahasiswa dengan KAS rendah mengalami peningkatan sedang, KAS sedang mengalami peningkatan sedang dan tinggi, serta mahasiswa KAS tinggi mencapai peningkatan kategori tinggi; dan (4) Hasil uji hipotesis statistik *wilcoxon* diperoleh $Z = -3,938$ dengan *Asymp Sig* sebesar 0,00 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan KKS mahasiswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran. KAS Mahasiswa berpengaruh signifikan terhadap peningkatan KKS setelah pembelajaran PAKAR. Hasil ini memberikan kesimpulan bahwa pembelajaran PAKAR signifikan meningkatkan KKS mahasiswa dalam mempelajari pengantar statistika.

Kata Kunci: Pembelajaran PAKAR, Kemampuan Komunikasi Statistis mahasiswa, dan Kemampuan Awal Statistika

A. Pendahuluan

Ilmu statistik sebagai sarana dalam merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan data, memiliki karakteristik cara berpikir logis dan ilmiah yang lebih mendasar dengan metode tertentu dipandang dapat memberikan solusi terhadap permasalahan dalam kehidupan manusia. Menurut Sudijono (2009), statistika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari prinsip-prinsip, metode dan prosedur yang dipergunakan dalam rangka pengumpulan, penyusunan, penyajian, penganalisisan, dan penarikan kesimpulan secara matematik sesuai data statistik.

Peranan statistika yang semakin nyata dalam berbagai aspek kehidupan, mengantarkan setiap perguruan tinggi merekomendasikan statistika sebagai materi penting untuk dipelajari secara bermakna oleh mahasiswa. Menurut Sundayana (2012), implementasi pengantar statistika sebagai mata kuliah memiliki sasaran,

yaitu: memberikan bekal pengetahuan teoritis statistik, bekal keterampilan praktis berupa perhitungan statistik, gambaran dan pengalaman pemecahan masalah dalam kehidupan nyata dan melatih kemampuan mengkomunikasikan hasil kajiannya. Pencapaian dimaksud menuntut penguasaan setiap mahasiswa dan membutuhkan kreativitas dosen untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Lovett (2001) mengemukakan bahwa meningkatkan kemampuan statistis mahasiswa, dilakukan melalui penelitian berbasis kelas dengan menyarankan model belajar lingkungan untuk membantu mahasiswa mengembangkan komunikasi statistis secara tepat.

Kemampuan komunikasi statistis diperlukan untuk memperjelas masalah, memprediksi kejadian suatu masalah berdasarkan karakteristiknya, memperoleh informasi dan kesimpulan yang cepat dari suatu masalah statistika. Mencapai kemampuan komunikasi statistis bagi setiap mahasiswa diperlukan proses interaksi dalam mengkomunikasikan ide-ide statistik, baik antar sesama mahasiswa, dengan dosen atau tenaga ahli, maupun dengan sumber belajar yang relevan. Interaksi mahasiswa dengan sumber informasi dalam suatu komunikasi yang intensional dapat berfungsi sebagai strategi mengatasi kesulitan belajar yang dialaminya, mendorong motivasi dan kepedulian (*noticing*) belajar menuju terciptanya pencapaian tujuan dan kualitas pembelajaran statistika.

Menurut Guerreiro (Nur Izzati, 2012), komunikasi matematis merupakan alat bantu dalam transmisi pengetahuan matematika atau sebagai pondasi dalam membangun pengetahuan matematika. Sumarmo (2012) mengatakan bahwa kegiatan yang tergolong pada komunikasi matematis, meliputi: (1) menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram kedalam ide matematis, (2) menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematis secara lisan/tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik atau aljabar, (3) mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematis, (4) membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika secara tertulis, (5) membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi, serta (6) mengungkapkan kembali uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.

Kemampuan komunikasi statistis sebagai proses dapat juga dikembangkan dalam pembelajaran ilmu statistik. Selain esensinya dalam belajar, mengajar dan

mengakses ilmu statistik, adanya kesesuaian antara konsep statistika dengan persoalan-persoalan kehidupan nyata, maka kemampuan komunikasi statistis perlu dikembangkan kepada mahasiswa calon guru guna pembentukan kompetensi profesionalitasnya. Kemampuan komunikasi statistis merupakan kemampuan yang esensial dalam pembelajaran statistika sehingga perlu bagi mahasiswa, dan melalui komunikasi statistis mahasiswa dapat menuangkan hasil pemikirannya, baik secara verbal atau tertulis.

Aspek penting dari komunikasi statistis adalah kemampuan untuk mengkomunikasikan konsep dan hasil dalam bentuk tertulis maupun lisan. Menurut Rumsey (2002), kemampuan komunikasi statistis merupakan kemampuan setiap orang dalam membaca, menulis, menunjukkan, dan mendemonstrasikan informasi statistik. Komunikasi statistis berarti menyampaikan informasi statistik secara verbal atau tertulis dengan cara yang dipahaminya. Parke (2008) dalam penelitiannya mengarahkan siswa untuk menulis makalah tentang statistik pada penyelesaian tugas atau ujian, namun tidak secara otomatis dapat meningkatkan keterampilan komunikasi statistis siswa. Stromberg dan Ramanathan (Parke, 2008) mengidentifikasi lima alasan mengapa siswa di kelas pengantar statistika mengalami kesulitan ketika menulis tentang statistika, yaitu: 1) kurangnya pemahaman terhadap materi, 2) tidak terbiasa dengan menulis teknis, 3) belum mampu mengembangkan argumen yang meyakinkan dari fakta-fakta, 4) tidak mengikuti instruksi atau aturan, dan 5) tidak menulis beberapa laporan/tugas. Upaya meningkatkan kemampuan siswa dalam menulis statistika, mereka menggabungkan menulis jurnal dan menggunakan kartu catatan dengan jawaban satu kalimat ke berbagai pertanyaan. Melalui aktivitas tersebut setiap siswa mengevaluasi laporannya masing-masing dalam hal organisasi, struktur kalimat, pilihan kata, dan tata bahasa. Data menunjukkan bahwa nilai akhir untuk proyek ini meningkat ketika dilakukan evaluasi.

Kemampuan komunikasi statistis yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah kemampuan mahasiswa dalam mengkonsolidasikan ide-ide dan kemampuan memahami informasi statistik berdasarkan aturan-aturan statistik secara tertulis, diagram atau tabel. Indikator kemampuan komunikasi statistis adalah mahasiswa

dapat: (1) menghubungkan masalah nyata, gambar, diagram atau tabel ke dalam ide statistik; (2) menjelaskan ide, situasi dan relasi statistik secara tertulis, gambar, diagram atau table; (3) merumuskan pernyataan statistik dan membuat generalisasi yang ditemui melalui investigasi data statistik; (4) memahami, menafsirkan dan menilai ide yang disajikan secara tertulis atau dalam bentuk visual; (5) menyajikan, mengolah, menafsirkan data hasil pengamatan, membuat dugaan, dan menilai informasi statistik.

Penerapan model pembelajaran proyek, aktif, kolaboratif, analitik dan realistik (PAKAR) diharapkan mendorong tumbuhnya potensi kreativitas, kemandirian, tanggungjawab, kepercayaan diri, berpikir kritis dan analitis. Fokus pembelajaran terletak pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan peserta didik dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan kepada peserta didik bekerja secara otonom mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya menghasilkan produk nyata.

Pembelajaran PAKAR yang dikembangkan menggunakan proyek masalah realistik, dimana mahasiswa berperan aktif melakukan investigasi, memecahkan masalah, mengambil keputusan, mempresentasikan, dan membuat dokumen laporan. Melalui pembelajaran PAKAR, mahasiswa diharapkan aktif dalam berkolaborasi pengetahuan dengan sejawatnya, guru maupun sumber lainnya untuk melakukan pendekatan analitik terhadap konteks masalah yang dipelajari dan menyimpulkannya secara realistik. Hal ini relevan dengan karakteristik aktivitas yang dikembangkan oleh Sentyasa (2006) bahwa karakteristik aktivitas adalah siswa melakukan investigasi secara kolaboratif.

Pembelajaran PAKAR (Proyek, Aktif, Kolaboratif, Analitik, dan Realistik) merupakan model pembelajaran inovatif yang mengarahkan peserta didik secara aktif melakukan kolaborasi pengetahuan untuk menyelesaikan proyek masalah realistik sebagai konteks, melakukan analitik sehingga menghasilkan suatu produk. Produk yang dihasilkan mengarahkan peserta didik mengaplikasikan dalam berbagai konteks kehidupan nyata. Pembelajaran PAKAR tersusun dalam tiga tahapan, yaitu: perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Penerapan pembelajaran

PAKAR melalui langkah-langkah: (1) Menyusun proyek masalah yang bersifat realistis (otentik); (2) Membimbing penyelesaian proyek masalah; (3) Mengarahkan kolaborasi peserta didik dalam membahas dan menyelesaikan proyek masalah; (4) Mengatur kondisi kelas yang mengantarkan peserta didik aktif belajar; (5) Memfasilitasi peserta didik dalam presentasi hasil kolaborasi kelompok; dan (6) Mengevaluasi kinerja dan produk yang dihasilkan.

Beberapa kelebihan dari penggunaan pembelajaran PAKAR sebagai berikut: (1) Meningkatkan motivasi. Model pembelajaran PAKAR yang menjadikan bahan ajar dan lembar kerja peserta didik (LKPD) sebagai sumber belajar dan sebagai panduan kerja, memotivasi peserta didik melakukan aktivitas kerja, terutama secara kelompok guna mencapai hasil kerja dan merumuskan laporan sebagai produk; (2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Pengembangan keterampilan kognitif tingkat tinggi diperlukan keterlibatan peserta didik dalam menyelesaikan proyek masalah realistis untuk kemudian dapat mengasumsikan implementasi hasil proyek tersebut ke dalam dunia nyata; (3) Meningkatkan kolaborasi. Pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan peserta didik mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi. Kelompok kerja kooperatif, evaluasi siswa, pertukaran informasi adalah aspek-aspek kolaboratif dari sebuah proyek; (4) Meningkatkan keterampilan mengelola sumber. Menjadikan proyek masalah realistis sebagai sumber yang diimplementasikan secara baik memberikan kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain untuk menyelesaikan proyek masalah agar menghasilkan produk; (5) Meningkatkan kemandirian peserta didik dalam melakukan penyelidikan terhadap sumber-sumber belajar, dan merumuskan kesimpulan dari hasil kerja kelompok untuk dipertanggungjawabkan; (6) Mendorong kemampuan bertanggungjawab terhadap penyelesaian proyek masalah dan pertanggungjawaban produk hasil kerja kelompok; dan (7) Meningkatkan kebiasaan bertanya dan mengungkapkan pendapat dalam kegiatan kolaborasi kelompok atau diskusi kelas.

Mencapai tujuan tersebut pembelajaran diarahkan agar mahasiswa secara aktif mengasah kemampuan komunikasi statistis. Pembelajaran yang menciptakan

situasi aktif dan kolaboratif dalam membahas masalah yang bersifat realistik adalah pembelajaran PAKAR. Pembelajaran PAKAR merupakan pembelajaran inovatif yang mengarahkan peserta didik secara kolaboratif untuk aktif menyelesaikan proyek masalah realistik, melakukan analitik sehingga menghasilkan suatu produk.

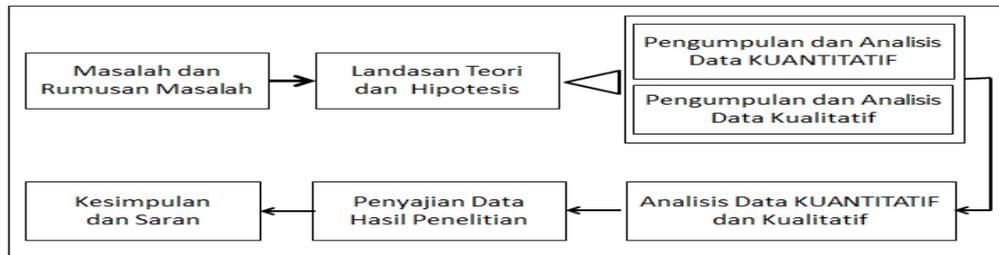
Permasalahan penelitian ini diuraikan dalam bentuk pertanyaan berikut: (1) Bagaimana kemampuan komunikasi statistis mahasiswa dan peningkatannya setelah diterapkan model Pembelajaran PAKAR ditinjau dari kemampuan awal statistis? (2) Apakah penerapan model pembelajaran PAKAR dapat meningkatkan kemampuan komunikasi statistis mahasiswa matematika ditinjau dari kemampuan awal statistis? Tujuan penelitian ini adalah menganalisis secara komprehensif kemampuan komunikasi statistis (KKS) mahasiswa matematika dan peningkatannya ditinjau dari kemampuan awal statistis (KAS) setelah diterapkan model pembelajaran PAKAR.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat secara teoritis dan praktis. Pembelajaran PAKAR merupakan suatu model pembelajaran mengarahkan mahasiswa aktif mengembangkan potensinya dalam memecahkan masalah dan mengkaji materi secara kolaboratif mencapai tujuan pembelajaran. Komunikasi statistis merupakan konsep penting untuk diketahui mahasiswa dalam peningkatan kualitas pembelajaran dan pendidikan. Penerapan pembelajaran PAKAR sebagai strategi membangun kondisi pembelajaran dapat bermanfaat bagi dosen pendidikan matematika untuk memaksimalkan peningkatan kemampuan komunikasi statistis mahasiswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed methods*) karena proses pengumpulan, menganalisis data, mengintegrasikan temuan, dan menarik kesimpulan secara inferensial terhadap data pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi statistis mahasiswa berdasarkan data kuantitatif dan data kualitatif (Creswel, 2009; Sugiyono, 2011). Penerapan metode campuran ini menggunakan model *concurrent embedded* karena metode kuantitatif dan metode

kualitatif dilakukan tidak berimbang (Sugiyono, 2001). Langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metode Campuran Model *Concurrent Embedded* (Sugiyono, 2011)

Metode penelitian kuantitatif digunakan untuk menganalisis data pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi statistis mahasiswa setelah diterapkan model pembelajaran PAKAR. Metode penelitian kualitatif digunakan untuk menjelaskan kemampuan komunikasi statistis mahasiswa tersebut selama proses pembelajaran PAKAR untuk melengkapi hasil analisis data kuantitatif.

Penelitian ini merupakan penelitian yang didesain menggunakan bentuk kelompok eksperimen *one group pretes-postes* kepada mahasiswa matematika dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistik ditinjau dari kemampuan awal statistis. Kontribusi penerapan model pembelajaran PAKAR terhadap peningkatan kemampuan komunikasi statistis (KKS) mahasiswa ditinjau dari kemampuan awal statistis KAS (tinggi, sedang, rendah). Hal ini dimaksudkan untuk melihat secara terperinci kemampuan komunikasi statistis mahasiswa dan peningkatannya ditinjau berdasarkan KAS setelah diterapkan model pembelajaran PAKAR.

Penelitian ini dilaksanakan pada 20 mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Khairun semester genap tahun akademik 2020/2021. Mahasiswa program studi pendidikan matematika tersebut merupakan bagian integral yang tak terpisahkan dengan mahasiswa di perguruan tinggi lain di Indonesia. Eksistensi mahasiswa sebagai masyarakat ilmiah mereka mengharapkan agar kebutuhannya terpenuhi dan terbentuknya kesetaraan pengetahuan dan teknologi sebagai mahasiswa Indonesia.

Kaitannya dengan pendidikan matematika, masalah penelitian ini perlu dikembangkan, terutama di wilayah lokasi penelitian ini sebagai upaya memenuhi kebutuhan dan pembentukan profesionalitas mahasiswa sebagai generasi penerus

ilmu pendidikan matematika di era selanjutnya. Memenuhi kebutuhan tersebut dipandang penting untuk menjadikan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Khairun sebagai subyek populasi, dan subyek sampel adalah 20 mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Pengantar Statistik.

3.1. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri atas tiga variabel, yaitu: (1) variabel bebas adalah penerapan model pembelajaran PAKAR; (2) variabel terikat adalah kemampuan komunikasi statistis (KKS), dan (3) variabel kontrol adalah kemampuan awal statistis (KAS) mahasiswa.

3.2. Definisi Operasional

Definisi operasional tentang kemampuan komunikasi statistis, pembelajaran PAKAR dan kemampuan awal statistis mahasiswa, sebagai berikut:

1. Kemampuan komunikasi statistis adalah kemampuan mahasiswa dalam mengkonsolidasikan idea dan informasi statistik berdasarkan aturan statistika secara tertulis, diagram atau tabel. Indikator KKS adalah mahasiswa dapat: (1) menghubungkan masalah nyata, gambar, diagram atau tabel ke dalam idea statistik, (2) menjelaskan idea, situasi dan relasi statistik secara tertulis, gambar, diagram atau tabel, (3) merumuskan pernyataan statistik dan membuat generalisasi yang ditemui melalui investigasi data statistik, (4) memahami, menafsirkan dan menilai ide yang disajikan secara tertulis atau dalam bentuk visual, (5) menyajikan, mengolah, menafsirkan data hasil pengamatan, membuat dugaan, dan menilai informasi statistik.
2. Pembelajaran PAKAR merupakan model pembelajaran inovatif yang mengarahkan peserta didik secara kolaboratif untuk aktif menyelesaikan proyek masalah realistik sebagai konteks, melakukan analitik sehingga menghasilkan suatu produk. Pembelajaran PAKAR tersusun dalam tiga tahapan, yaitu: tahapan perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Langkah-langkah pembelajaran PAKAR, meliputi: (1) menyusun proyek masalah yang bersifat realistik; (2) membimbing penyelesaian proyek masalah; (3) mengarahkan kolaborasi peserta didik dalam membahas proyek masalah; (4) mengatur kondisi kelas yang

mengantarkan peserta didik aktif belajar; (5) memfasilitasi peserta didik dalam presentasi hasil kerja kelompok; dan (6) mengevaluasi kinerja dan produk yang dihasilkan peserta didik.

3. Kemampuan awal statistis adalah kemampuan yang dimiliki mahasiswa terhadap ilmu statistik sebelum pembelajaran PAKAR.

3.3. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Memperoleh data penelitian ini digunakan instrumen tes dan instrumen non-tes. Instrumen tes meliputi: tes kemampuan awal statistis (KAS) dan tes kemampuan komunikasi statistis (KKS). Instrumen non-tes berupa pedoman observasi dan wawancara. Proses penyusunan instrumen tersebut dilakukan melalui: (1) penyusunan kisi-kisi dan indikator instrumen penelitian; (2) penyusunan item soal instrumen, alternatif jawaban soal, dan rubrik penilaiannya; (3) melakukan validasi ahli terhadap instrumen tes. Tahapan ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan secara tepat dapat menginterpretasi KKS sebagai variabel penelitian ini.

Kriteria pemberian skor untuk soal tes KAS, dan tes KKS dilakukan menurut Thomson (2006) berikut ini.

Tabel 3.1 Kriteria Skor Penilaian Hasil Kerja Responden terhadap Instrumen Penelitian

Kriteria Skor	Respon (Penyelesaian)
4	Dapat menjawab semua aspek pertanyaan tentang komunikasi statistis dan diberikan secara lengkap, jelas dan benar
3	Menjawab hampir semua aspek pertanyaan diberikan dengan satu kesalahan/kekurangan yang signifikan
2	benar secara parsial dengan lebih dari satu kesalahan/kekurangan yang signifikan
1	tidak terselesaikan secara keseluruhan namun terdapat sekurang-kurangnya satu argumen yang benar
0	berdasarkan pada proses atau argumen yang salah, atau tidak ada respon sama sekali

Mengamati aktivitas penerapan model pembelajaran PAKAR digunakan instrumen non-test berupa pedoman observasi. Pedoman observasi berupa lembar observasi yang digunakan saat penelitian ini, yaitu: (1) lembar pengamatan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran; dan (2) lembar pengamatan aktivitas peneliti dalam pembelajaran. Observer saat penelitian ini adalah 2 (dua) orang dosen FKIP

sebagai anggota peneliti yang membantu mengamati aktivitas mahasiswa dan proses penerapan pembelajaran PAKAR.

Mendalami kemampuan komunikasi statistis mahasiswa yang tidak dapat diungkapkan melalui tes kemampuan komunikasi statistis (KKS) dan pedoman observasi, dilakukan wawancara mendalam (*in deep interview*). Mahasiswa yang diwawancarai berdasarkan kebutuhan yaitu mahasiswa yang bermasalah dalam menjawab soal tes KKS dan pedoman observasi.

3.4. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Melalui penelitian ini diperoleh data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif adalah hasil tes kemampuan komunikasi statistis mahasiswa. Data kualitatif diperoleh melalui observasi aktivitas mahasiswa dan peneliti dalam kegiatan pembelajaran dan hasil wawancara mahasiswa. Data hasil penelitian dimaksud dianalisis secara deskriptif dan inferensi. Tahapan analisis data kuantitatif adalah:

1. Pemberian skor jawaban mahasiswa hasil pretes dan postes terhadap instrumen tes kemampuan komunikasi statistis (KKS) menggunakan rubrik penilaian menurut Thomson (2006).
2. Menghitung menghitung gain ternormalisasi data kemampuan komunikasi statistis (KKS) mahasiswa menggunakan rumus Hake (1999) berikut:

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

Kriteria indeks gain ternormalisasi diklasifikasi pada Tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 Interpretasi Skor Gain Ternormalisasi

Skor Gain Ternormalisasi	Interpretasi
$(< g >) > 0,7$	Tinggi
$0,3 < (< g >) \leq 0,7$	Sedang
$(< g >) \leq 0,3$	Rendah

3. Melakukan Uji Normalitas dan Uji Hipotesis Penelitian

Data kuantitatif yang diperoleh diuji normalitas menurut hasil tes sebelum dan sesudah pembelajaran. Penggunaan statistik parametrik setelah menyelidiki asumsi normalitas data berasal dari populasi berdistribusi normal. Sebaliknya, digunakan

statistik non parametrik berdasarkan data sampel penelitian (Sudjana, 2005). Pengujian hipotesis berdasarkan hasil uji normalitas data penelitian.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Analisis Data Kemampuan Awal Statistis (KAS) Mahasiswa

Pemberian tes KAS kepada subyek sampel penelitian dimaksudkan untuk: a) mengetahui kemampuan prasyarat mahasiswa sehubungan dengan materi statistik non parametrik; dan b) mengklasifikasi KAS mahasiswa (tinggi, sedang dan rendah) untuk pembentukan kelompok belajar dengan KAS yang heterogen. Deskripsi data KAS mahasiswa meliputi: skor minimum, skor maksimum, rata-rata (\bar{X}), dan simpangan baku (SB) secara deskriptif dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Deskripsi Data Kemampuan Awal Statistis (KAS) Mahasiswa

No	Statistik	KAS Mahasiswa	Kualifikasi
1	Skor Minimum	35	Kurang
2	Skor Maksimum	90	Baik Sekali
3	Rata-Rata	56,75	Kurang
4	Simpangan Baku	17,72	Cenderung Homogen
5	Koefisien Variasi	31,22%	Kurang Baik

Uraian data KAS pada Tabel 4.1 dapat dijelaskan bahwa: (1) KAS mahasiswa sebelum diterapkan pembelajaran PAKAR dengan skor minimum sebesar 35 dalam kualifikasi kurang dan skor maksimum sebesar 90 dalam kualifikasi baik sekali; (2) Rata-rata kemampuan awal statistis mahasiswa sebesar 56,75 dalam kualifikasi kurang dengan simpangan baku sebesar 17,72 cenderung homogen; dan (3) koefisien variasi kemampuan awal statistis mahasiswa adalah 31,22% menunjukkan kurang baik.

Skor minimum yang dicapai menunjukkan bahwa terdapat mahasiswa matematika dengan KAS kualifikasi kurang sehingga perlu ditingkatkan. Skor maksimum yang dicapai memberikan gambaran bahwa terdapat mahasiswa dengan kemampuan awal statistis dalam kualifikasi baik sekali. Selanjutnya, rata-rata yang dicapai mahasiswa menunjukkan bahwa secara keseluruhan mahasiswa yang mengikuti perkuliahan statistik nonparametrik dengan kemampuan awal statistis kategori kurang dan berdasarkan simpangan baku dapat diinterpretasi bahwa kemampuan awal statistis mahasiswa dengan kualifikasi kurang adalah cenderung

seragam. Sejalan dengan itu, kemampuan awal statistis mahasiswa tersebut yang dijelaskan dengan data koefisien variasi menunjukkan kurang baik.

Berdasarkan penjelasan tentang data hasil tes kemampuan awal statistis di atas, dapat diberikan kesimpulan bahwa kemampuan mahasiswa matematika sehubungan dengan ilmu statistik deskriptif adalah kategori kurang baik, sehingga masih perlu ditingkatkan. Proses peningkatan kemampuan mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistika melalui implementasi pembelajaran PAKAR. Pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi statistis mahasiswa setelah implementasi pembelajaran PAKAR diuraikan dibawah ini.

4.2. Analisis Capaian KKS Mahasiswa melalui Pembelajaran PAKAR

Capaian KKS mahasiswa melalui pembelajaran PAKAR yang diukur berdasarkan hasil tes akhir (posttest) dapat diuraikan di bawah ini.

Tabel 4.2. Kemampuan Komunikasi Statistis Mahasiswa Setelah Implementasi Pembelajaran PAKAR

No	Statistik	KKS Mahasiswa	Kualifikasi
1	Skor Minimum	70	Cukup
2	Skor Maksimum	100	Baik Sekali
3	Rata-Rata	90,25	Baik Sekali
4	Simpangan Baku	10, 82	Cenderung Homogen
5	Koefisien variasi	11,98%	Baik

Berdasarkan uraian data pada Tabel 4.2 dapat dijelaskan bahwa KKS mahasiswa setelah diterapkan pembelajaran PAKAR mencapai skor minimum 70 kategori cukup, skor maksimum 100 dan skor rata-rata 90,25 dalam kategori baik sekali serta simpangan baku mencapai 10, 82 cenderung seragam. Capaian skor minimum, skor maksimum dan skor rata-rata KKS mahasiswa setelah pembelajaran PAKAR lebih baik dibandingkan dengan sebelum pembelajaran. Hasil ini memberikan gambaran bahwa implementasi pembelajaran PAKAR memberikan kontribusi terhadap pencapaian KKS mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistika.

2. Hasil Analisis KKS sebelum dan sesudah Pembelajaran PAKAR

Perbedaan KKS mahasiswa antara sebelum dan sesudah implementasi pembelajaran PAKAR dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistika menjadi

ukuran peningkatan KKS mahasiswa. Perbedaan pencapaian KKS mahasiswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran diuraikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Analisis Perbedaan KKS Mahasiswa antara Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

No	Statistik	Skor KKS Mahasiswa			
		Sebelum		Sesudah	
1	Skor Minimum	15	Kurang Sekali	70	Cukup
2	Skor Maksimum	60	Kurang	100	Baik Sekali
3	Rata-Rata	30,25	Kurang	90,25	Baik Sekali
4	Simpangan Baku	11,86	Cenderung Seragam	10,82	Cenderung Homogen
5	Koefisien variasi	39,21	Kurang Baik	11,98%	Cukup Baik

Berdasarkan data pada Tabel 4.3 dapat dijelaskan bahwa terdapat perbedaan skor minimum, skor maksimum, rata-rata, simpangan baku, dan koefisien variasi KKS mahasiswa antara sebelum dan sesudah implementasi pembelajaran PAKAR. Pencapaian KKS mahasiswa setelah implementasi pembelajaran PAKAR lebih tinggi dibandingkan KKS mahasiswa sebelum pembelajaran. Capaian ini menunjukkan bahwa pembelajaran PAKAR berkontribusi terhadap KKS mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistika.

3. Analisis Peningkatan KKS Mahasiswa melalui Pembelajaran PAKAR

Peningkatan KKS mahasiswa melalui pembelajaran PAKAR dihitung berdasarkan gain ternormalisasi antara skor sebelum dan sesudah pembelajaran. Hasil analisis peningkatan KKS mahasiswa melalui pembelajaran PAKAR dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistika diuraikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Analisis Peningkatan KKS Mahasiswa Melalui Pembelajaran PAKAR

Statistik	Sebelum	Sesudah	GT	Kategori
Skor Minimum	15	70	0,76	Tinggi
Skor Maksimum	60	100	1,00	Tinggi
Skor Rata-Rata	30,25	90,25	0,86	Tinggi

Berdasarkan data pada tabel 4.4 dapat dijelaskan bahwa: (1) skor minimum KKS mahasiswa mengalami peningkatan dari skor 15 menjadi skor 70 dengan gain ternormalisasi sebesar 0,76 dalam kategori tinggi; (2) skor maksimum KKS mahasiswa mengalami peningkatan dari skor 60 menjadi skor 100 dengan gain ternormalisasi sebesar 1,00 dalam kategori tinggi; (3) skor rata-rata KKS

mahasiswa mengalami peningkatan dari skor 30,25 menjadi skor 90,25 dengan gain ternormalisasi sebesar 0,86 dalam kategori tinggi.

KKS mahasiswa dalam mempelajari pengantar statistik melalui implementasi pembelajaran PAKAR, baik skor minimum, skor maksimum maupun skor rata-rata mengalami peningkatan dalam kategori tinggi. Hasil ini memberikan gambaran bahwa implementasi pembelajaran PAKAR memberikan kontribusi yang baik untuk menciptakan pengetahuan mahasiswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi statistis (KKS). Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran PAKAR berkontribusi positif dalam peningkatan KKS mahasiswa.

4. Peningkatan KKS Mahasiswa Setelah Pembelajaran PAKAR Di Tinjau Menurut Kemampuan Awal Statistis (KAS)

Peningkatan KKS mahasiswa setelah pembelajaran PAKAR yang dihitung menggunakan rumus gain ternormalisasi berdasarkan skor tes awal (pretest) dan skor tes akhir (postes) yang ditinjau berdasarkan KAS diuraikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Peningkatan KKS Mahasiswa Setelah Pembelajaran PAKAR Menurut KAS Mahasiswa

No	KAS	Jumlah Mahasiswa	%	Jlh Peningkatan KKS Mahasiswa				Jlh
				Sedang	%	Tinggi	%	
1	Rendah	2	10	2	100	0	0	2
2	Sedang	14	70	1	7,14	13	92,86	14
3	Tinggi	4	20	0	0	4	100	4
	Jumlah	20	10	3	-	17	-	20

Berdasarkan data pada Tabel 4.5 di atas, dapat dijelaskan bahwa KKS mahasiswa sebelum pembelajaran PAKAR terdapat 2 mahasiswa (10%) dengan KAS rendah, 14 Mahasiswa (70%) dengan KAS Sedang, dan terdapat 4 mahasiswa dengan KAS tinggi. Setelah pembelajaran PAKAR, mahasiswa dengan KAS rendah mengalami peningkatan KKS dalam kualifikasi peningkatan sedang berjumlah 2 mahasiswa (100%), mahasiswa dengan KAS sedang mengalami peningkatan KKS dalam kualifikasi sedang sebanyak 1 mahasiswa (7,14) dan dengan kualifikasi peningkatan kualifikasi tinggi sebanyak 13 mahasiswa (92,86%) serta mahasiswa dengan KAS tinggi sebanyak 4 mahasiswa (100%) mengalami peningkatan KKS dalam kualifikasi tinggi. Hasil ini memberikan gambaran bahwa penerapan pembelajaran PAKAR berkontribusi positif dalam meningkatkan KKS mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistik. Temuan ini relevan

dengan aktivitas pembelajaran PAKAR dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa, kemampuan pemecahan masalah, penciptaan kolaborasi mahasiswa secara kelompok, keterampilan mengelola sumber belajar, kemandirian dan bertanggungjawab terhadap penyelesaian proyek masalah serta kebiasaan bertanya dan mengungkapkan pendapat dalam kegiatan diskusi kelas (La Nani, K., dkk, 2017: 6).

5. Hasil Uji Hipotesis Penelitian

Signifikansi peningkatan KKS mahasiswa sebagai pengaruh pembelajaran PAKAR dianalisis menggunakan statistik uji *wilcoxon*. Statistik uji ini digunakan setelah mengetahui bahwa data KKS mahasiswa sebelum pembelajaran tidak berdistribusi normal. Hipotesis Null (H0) yang diuji bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi statistis mahasiswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran PAKAR. Kriteria pengujian terima Ho jika signifikansi statistis uji wilcoxon lebih besar dari $\alpha = 0,05$, untuk harga yang lain H0 ditolak. Hasil uji hipotesis penelitian diuraikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Uji Hipotesis Penelitian

Test Statistics^a	
	Pretes - Postes
Z	-3,938 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
a. Wilcoxon Signed Ranks Test b. Based on positive ranks.	

Berdasarkan data pada tabel 4.6 dapat dijelaskan bahwa pada $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai $Z = -3,938$, dengan Asymp.Sig.(2-tailed) sebesar 0,000 lebih kecil dari taraf nyata $\alpha = 0,05$ sehingga H0 ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata KKS mahasiswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran PAKAR. Capaian ini memberikan gambaran bahwa implementasi pembelajaran PAKAR dapat meningkatkan KKS mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistik. Peningkatan KKS mahasiswa relevan dengan hasil penelitian La Nani, K., dkk (2017: 11), bahwa penerapan pembelajaran PAKAR signifikan dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebagaimana diuraikan di atas, maka dapat diberikan kesimpulan: (1) KKS mahasiswa setelah implementasi pembelajaran PAKAR lebih tinggi dibandingkan KKS mahasiswa sebelum pembelajaran dengan rata-rata sebesar 90,25 dalam kategori baik sekali. Peningkatan KKS mahasiswa setelah pembelajaran PAKAR dengan gain ternormalisasi sebesar 0,86 dalam kategori tinggi. (2) Implementasi pembelajaran PAKAR mendorong mahasiswa dengan KAS rendah mengalami peningkatan KKS dalam kualifikasi sedang, mahasiswa dengan KAS sedang mengalami peningkatan dalam kualifikasi sedang dan tinggi serta mahasiswa dengan KAS tinggi mengalami peningkatan dalam kualifikasi tinggi. (3) Penerapan model pembelajaran PAKAR dapat meningkatkan KKS mahasiswa ditinjau dari KAS.

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi secara teoritis dan praktis bahwa pembelajaran PAKAR merupakan suatu model pembelajaran mengarahkan mahasiswa aktif mengembangkan potensinya dalam memecahkan masalah dan mengkaji materi secara kolaboratif dapat meningkatkan KKS mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah pengantar statistik. Pembelajaran PAKAR dapat dijadikan sebagai strategi menciptakan kualitas pembelajaran, khususnya pembelajaran mata kuliah pengantar statistik.

Daftar Pustaka

- Azwar S, 2016. *Aplikasi Mudah Statistika Non-Parametrik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Carnell, 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. [26 Mei 2013].
- Cheng, W.R., Lam, S., & Chan, C. (2008). When High Achievers and Low Achievers Work in the same Group: The Roles of Group Heterogeneity and Processes in Project-Based Learning. *British Journal of Education Psychology*, 78, 205-221. Tersedia: www.hpsjournals.co.uk. [26 Juli 2014].

- Davis, Neville, Connor & Doreen. (2005). Helping Students to Communicate Statistics Butter. *Journal Royal Statistical Society Centre for Statistical Education England*, IASE / ISI Satellite.
- Franklin, C., & Garfield, J. (2006). *The Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) project: Developing statistics education guidelines for pre K-12 and college courses*. In G.F. Burrill, (Ed.), *Thinking and reasoning about data and chance: Sixty-eighth NCTM Yearbook* (pp. 345-375). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Garfield, J. & Chance, B. (2000). Assessment in statistics education: Issues and challenges. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 99-125.
- Hosnan, M. (2014). Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21, Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013. Ghalia Indonesia, Bogor.
- La Nani, K. & dkk. (2017). Pengembangan Model Pembelajaran PAKAR dalam Mengkonstruksi Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik. Delta-Pi
- Lovett, M. (2001). A Collaborative Convergence on Studying Reasoning Processess: A case study in Statistics. In D. Khalr & S. Cerver (Eds), *Cognition and Instruction: Twenty-five of Progress* (pp.347-384). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaun.
- 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. [8 April 2013].
- Philips, B. (2006). *Statistics Education and the Communication of the Statistics: A Report on the IASE/ISI Satellite Meeting*. Australia: Swinburne University of Technology. Tersedia: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php>. [8 Mei 2013].
- Prabowo, A. (2012). Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa atas Permasalahan Statistika pada Perkuliahan Studi Kasus dan Seminar. *Jurnal Kreano*, Volume 3 (2), ISSN: 2086-2334, Jurusan Matematika FMIPA UNNES.
- Roxy, P. (2005). *There's More to Statistics than Computation-Teaching Students How to Communicate Statistical Result*. International Association Statistics Education (IASE) Satellite, USA: California Polytechnic State University.
- Rumsey, D. J. (2002). "Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses," *Journal of Statistics Education*, 10(3), <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html>).[28 April 2013].

- Santyasa, W.I., (2006). Pembelajaran Inovatif: Model Kolaboratif, Basis Proyek, dan Orientasi NOS. Makalah Disajikan dalam Seminar Di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Semarang Tanggal 27 Desember 2006, di Semarang.
- Siregar, S., 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sudijono, A. (2009). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- 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.[5 September 2013]
- Sugiyono, 2011. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Sudjana, (1989). *Metoda Statistika*. Edisi ke 5, Tarsito: Bandung.
- Sudjana, (2005). *Metoda Statistika*. Edisi ke 6, Tarsito: Bandung.
- 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/foundati on. [17-11-2012].