

Penggunaan Tulang Napier dalam Meningkatkan Kemampuan Operasi Perkalian Siswa Kelas IV

The Use of Napier Bone in Increasing the Multiplication Achievement of Class IV Students

Agung Prabowo*¹, Agus Sugandha², Agustini Tripena³, Mashuri⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. dr. Suparno Utara No. 61 Grendeng, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia, 53122
Email*: agung.prabowo@unsoed.ac.id ; agung_nghp@yahoo.com.

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penggunaan tulang Napier terhadap prestasi siswa SD Kelas IV pada mata pelajaran matematika, khususnya operasi perkalian. Sampel penelitian adalah siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja sebanyak 17 orang. Pembelajaran dilaksanakan sebanyak empat kali pertemuan masing-masing selama 70 menit dan diselesaikan dalam waktu satu minggu. Jenis penelitian adalah pretes and postes dengan pemberian pretes pada awal pembelajaran dan postes pada akhir pembelajaran. Hipotesis penelitian diuji dengan membandingkan hasil pretes dan postes secara statistik pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ menggunakan paired t-test. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan prestasi siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja yang belajar matematika dengan tulang Napier.

Kata kunci: matematika, perkalian, prestasi, sekolah dasar, tulang Napier.

Abstract – This study aims to determine whether there is an influence of the use of Napier bones on the achievement of elementary school students in grade IV in mathematics, especially multiplication operations. The research sample was 17 students of Class IV SDN 1 Pekaja. Learning is carried out four times each meeting for 70 minutes and completed in one week. This type of research is a pre and post test by giving pretest at the beginning of learning and posttest at the end of learning. The research hypothesis was tested by comparing the results of the pre-test and post-test statistically at the significance level $\alpha = 0.05$ using paired t test. The conclusion of the study showed that there was an increase in the achievement of Grade IV students at SDN 1 Pekaja.

Key words: achievement, elementary school, mathematics, multiplication, Napier bones.

I. PENDAHULUAN

Dalam proses pembelajaran matematika, tidak sedikit siswa yang menjalaninya dengan rasa takut dan cemas. Kecemasan matematis dapat teramati melalui tanda-tanda fisik seperti perasaan trauma dan ketidaktertarikan untuk menyelesaikan tugas-tugas matematis. Kecemasan matematis yang dialami dapat berupa perasaan kegelisahan dan ketakutan pada masalah matematis, pelajaran matematika, atau pembelajaran matematika [1] yang berdampak pada rendahnya motivasi dan prestasi belajar siswa. Penolakan siswa untuk menyelesaikan tugas-tugas matematis dengan maju ke depan kelas dapat terindikasi pada gejala fisik seperti detak jantung yang tidak beraturan, masalah psikosomatis, berkeringat dengan berlebihan, dan badan gemetar atau melemah [1].

Untuk mengikis rasa takut, para siswa perlu diperkenalkan dengan metode pembelajaran yang bersifat permainan, rekreatif serta menumbuhkan rasa senang. Pada saat kecemasan matematis dirasakan para siswa, maka penerapan model pembelajaran matematika rekreasi dapat dijalankan, yang pada umumnya melalui penggunaan benda-benda nyata seperti tangram dan metode perkalian

Petani Rusia [2] serta tulang Napiers yang merupakan kegiatan *hands-on activity* [1]. Dengan demikian, siswa akan belajar matematika dengan rasa suka.

Salah satu materi dalam pelajaran matematika yang banyak memberikan kesulitan kepada para siswa adalah perkalian. Materi perkalian akan terus digunakan oleh para siswa tidak hanya pada tingkat sekolah menengah pertama dan atas, namun juga pada saat mereka telah menjadi mahasiswa. Berbagai teknik telah dirancang untuk mengajarkan matematika dengan mudah seperti Jarimatika, metode Sakamoto, Matematika Kumon dan lain-lain. Namun, metode-metode tersebut hanya dapat dipelajari melalui kursus berbayar dan membutuhkan jangka waktu cukup lama.

Pada semua jenjang sekolah, perkalian diajarkan dengan metode susun ke bawah. Sebelum metode ini diperkenalkan kepada siswa kelas 4 SD, para siswa disyaratkan telah mahir dalam penjumlahan dan telah hafal perkalian dari 1 sampai 10. Penjumlahan satuan mulai diperkenalkan pada siswa kelas 1 dan pada saat duduk di kelas 2 para siswa akan belajar penjumlahan hingga puluhan, disertai dengan pengurangan. Siswa-siswa kelas 3 telah mulai diperkenalkan

untuk menghafalkan perkalian dua bilangan yang hasilnya kurang dari atau sama dengan 100. Kemampuan tersebut akan digunakan pada saat siswa belajar perkalian satuan dengan puluhan, satuan dengan ratusan, puluhan dengan puluhan, puluhan dengan ratusan dan ratusan dengan ratusan. Metode formal yang diajarkan di kelas adalah dengan perkalian susun ke bawah.

Banyak masalah yang muncul terkait dengan penyelesaian perkalian dengan metode susun ke bawah. Beberapa diantaranya adalah (1) siswa lupa hasil kali satuan dengan satuan, (2) siswa lupa pada konsep penjumlahan dengan menyimpan, dan (3) siswa tidak menggeser satu nilai tempat pada setiap perkalian selanjutnya [3]. Jika satu atau lebih dari ketiga masalah tersebut masih dialami siswa, maka siswa tersebut dikatakan belum memahami konsep perkalian ke bawah dan dapat dipastikan tidak akan dapat melakukan operasi perkalian.

Masalah-masalah tersebut juga dialami oleh para siswa di SD Negeri 1 Pekaja, Kecamatan Kalibagor, Kabupaten Banyumas. Hasil wawancara dengan para guru matematika kelas 4 di sekolah tersebut memberikan informasi masih banyak siswa yang tidak mampu menyelesaikan perkalian susun ke bawah. Umumnya, para siswa masih sering keliru dalam perkalian satuan dengan satuan. Untuk itulah, SD Negeri 1 Pekaja dipilih sebagai mitra pengabdian.

A. Rumusan Masalah

Salah satu solusi yang sudah teruji keampuannya dalam mengatasi kesulitan siswa menyelesaikan operasi perkalian adalah metode tulang Napier dan metode Gelosia. Tulang Napier dapat dibuat berbentuk balok, terdiri dari tulang 0, tulang 1, dan seterusnya sampai dengan tulang 9. Masing-masing tulang dibuat terpisah (sendiri-sendiri). Setiap tulang berisikan hasil kali 0 sampai dengan 9 dengan angka pada tulang tersebut. Sebagai contoh, tulang 4 akan berisi hasil kali 0 dan 4, 1 dan 4, 2 dan 4 dan seterusnya sampai dengan hasil kali 9 dan 4. Dengan demikian, angka-angka pada tulang 4 adalah 00, 04, 08, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, dan 40. Bentuk tulang Napier dapat dilihat pada Gambar 1.

INDEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
1	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9
2	0 0	0 2	0 4	0 6	0 8	1 0	1 2	1 4	1 6	1 8
3	0 0	0 3	0 6	0 9	1 2	1 5	1 8	2 1	2 4	2 7
4	0 0	0 4	0 8	1 2	1 6	2 0	2 4	2 8	3 2	3 6
5	0 0	0 5	1 0	1 5	2 0	2 5	3 0	3 5	4 0	4 5
6	0 0	0 6	1 2	1 8	2 4	3 0	3 6	4 2	4 8	5 4
7	0 0	0 7	1 4	2 1	2 8	3 5	4 2	4 9	5 6	6 3
8	0 0	0 8	1 6	2 4	3 2	4 0	4 8	5 6	6 4	7 2
9	0 0	0 9	1 8	2 7	3 6	4 5	5 4	6 3	7 2	8 1

Gambar 1. Keping/Batang/Bilah/Tulang Napier

Tulang Napier juga dapat digunakan untuk menghafalkan hasil kali satuan dari 1×1 sampai dengan 10×10 . Dengan pembelajaran menggunakan tulang Napier, para siswa yang belum hafal perkalian 1 sampai 10 akan dituntun untuk mahir hafalan.

Selain itu, tulang Napier juga dapat digunakan untuk memperkenalkan konsep perkalian pada para siswa. Penggunaan tulang Napier dapat dilakukan sebagai awalan dalam memperkenalkan konsep perkalian susun ke bawah.

Mengacu pada pendahuluan, rumusan masalah yang dapat diajukan terkait dengan pengabdian ini adalah: Apakah penggunaan tulang Napier dapat meningkatkan kemampuan para siswa dalam pembelajaran operasi perkalian?

B. Tujuan dan Manfaat

Kegiatan pengabdian ini dimaksudkan untuk memberikan pendampingan dan pelatihan kepada para siswa khususnya dalam memahami konsep perkalian susun ke bawah. Untuk memahami konsep tersebut, para siswa dituntut tiga hal (1) hafal perkalian 1 sampai 10, (2) memahami konsep nilai tempat, dan (3) memahami konsep menyimpan dalam penjumlahan bilangan.

Oleh karena itu, tujuan dari pengabdian ini adalah melakukan uji hipotesis bahwa penggunaan tulang Napier dapat meningkatkan kemampuan para siswa dalam pembelajaran operasi perkalian.

Untuk mencapai tujuan tersebut, pengabdian ini dirancang untuk membantu para siswa menghafalkan perkalian bilangan dari 1 sampai 10; membantu para siswa memahami konsep perkalian susun ke bawah dengan menggunakan media/benda nyata berupa tulang Napier; membantu para siswa mencapai tahap semi-abstrak pada konsep perkalian susun ke bawah dengan menggunakan metode gelosia; dan membantu para siswa mencapai tahap abstrak dalam pengerjaan perkalian susun ke bawah.

Manfaat dari kegiatan ini adalah terjadinya perubahan (kondisi baru) pada para guru dan siswa. Kondisi baru tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

1. bagi para guru dengan mendapatkan pelatihan ini dan mengajarkannya pada para siswa mendapatkan cara baru dalam membelajarkan perkalian;
2. bagi para siswa, metode ini dapat memberi gambaran bermatematika secara rekreatif dan menyenangkan dengan praktik langsung menggunakan benda nyata. Selain itu para siswa akan mendapatkan pemahaman perkalian susun ke bawah dengan lebih bagus;
3. bagi sekolah, tersedianya alat bantu tulang Napier dapat digunakan untuk pembelajaran pada kelas lain yang lebih rendah atau lebih tinggi, atau pada kelas yang sama tahun berikutnya.

C. Rencana Pemecahan Masalah

Dalam rangka mencapai tujuan pengabdian yang telah disebutkan di atas terdapat beberapa jenis solusi yang dapat dilaksanakan, antara lain dengan:

1. diskusi dengan para guru terkait kesulitan para siswa dalam memahami perkalian susun ke bawah;
2. pembuatan tulang Napier yang dikerjakan oleh tim pengabdian dibantu para mahasiswa Matematika UNSOED;
3. pembuatan modul pembelajaran yang dilakukan oleh tim pengabdian dan para guru dari ketiga sekolah;
4. pembelajaran di ruang kelas selama lima kali yang dilakukan oleh pengabdian dibantu para guru, sedangkan tim pengabdian melakukan monitoring dalam tiap kali pembelajaran dilakukan. Kegiatan ini diawali dengan pretes dan diakhiri dengan postes;
5. pengambilan gambar foto dan video (audio visual)

D. Tinjauan Pustaka

Konsep perkalian susun ke bawah merupakan salah satu materi yang dianggap sulit oleh para siswa. Hal ini dirasakan oleh para siswa yang belajar di SDN 1 Pekaja yang terletak di Kecamatan Kalibagor, Kabupaten Banyumas. Fakta tersebut terungkap setelah tim pengabdian melakukan kajian awal. Sangat mungkin bahwa fenomena ini juga terjadi di sekolah-sekolah lain. Kesulitan yang dialami oleh para siswa terkait dengan perkalian susun ke bawah disebabkan oleh beberapa hal. Analisis para guru matematika di ketiga sekolah dasar tersebut adalah (1) para siswa tidak hafal hasil kali bilangan dari 1 sampai 10, (2) para siswa kurang memahami konsep nilai tempat yang mengharuskan menggeser 1 langkah ke kiri pada setiap baris berikutnya, dan (3) para siswa kurang memahami tentang konsep menyimpan.

Tentu saja kesulitan-kesulitan tersebut harus diselesaikan. Berbagai cara dapat dipilih, salah satunya adalah penggunaan media atau alat peraga berupa benda nyata yang disebut tulang Napier. Alat atau benda yang disebut tulang Napier tidak tersedia di toko-toko, tetapi dapat dibuat sendiri oleh para siswa. Namun, dalam pengabdian ini, tulang Napier yang dimaksud akan disediakan oleh tim pengabdian sehingga bentuknya seragam dan kokoh.

Penggunaan tulang Napier, selain membantu siswa dalam mempercepat menghafal perkalian 1 sampai 10 dan membantu memahami konsep perkalian susun ke bawah yang abstrak [4], juga membantu siswa dalam mengaktifkan anggota badan. Penggunaan tulang Napier akan melatih psikomotorik siswa dan mengembangkan sikap afektif berupa tumbuhnya rasa senang dan minat pada matematika.

Dengan tulang-tulang Napier, maka operasi-operasi aritmatika seperti perkalian menjadi pekerjaan yang lebih mudah. Operasi penjumlahan dan pengurangan juga dapat diselesaikan dengan bantuan tulang Napier. Manfaat-manfaat lain dari tulang Napier antara lain menyelesaikan operasi aritmatika (perkalian, pembagian, penambahan dan pengurangan), menentukan kuadrat suatu bilangan, kelipatan suatu bilangan dan KPK. Tulang-Tulang Napier juga dapat digunakan untuk menentukan Faktor Persekutuan Terbesar.

E. Instrumen Evaluasi

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari kegiatan ini dilakukan pretes dan postes, serta wawancara kepada para siswa terkait dengan kesan-kesan para siswa setelah mempelajari perkalian dengan metode tulang Napier

Pretes dilakukan pada awal kegiatan dengan memberikan soal yang sejenis dengan soal postes. Hasil dari pretes ini digunakan sebagai informasi awal tentang penguasaan khalayak sasaran serta kompetensi yang belum atau telah dikuasai.

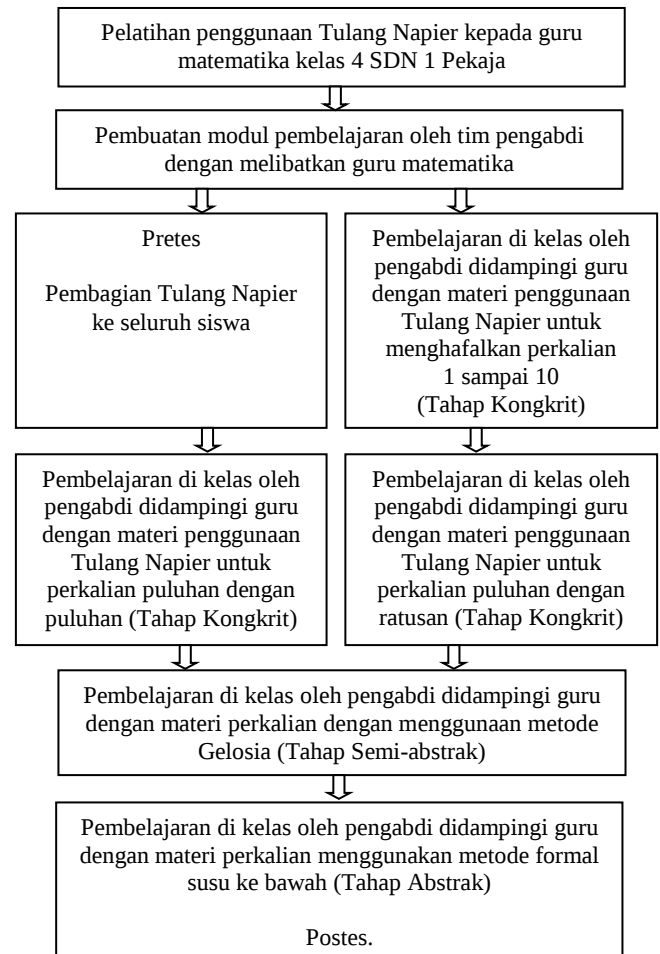
Postes dilakukan pada akhir program dengan soal yang sejenis dengan soal pretes. Indikator keberhasilan khalayak sasaran (peserta) adalah 80% dari seluruh peserta mencapai angka 80 atau lebih.

Wawancara dilakukan selama dan diakhir proses pembelajaran, dilakukan oleh guru untuk menjangkau informasi seputar penggunaan media nyata dalam pembelajaran matematika, rasa ketertarikan siswa dengan metode tulang Napier dan peningkatan minat dan motivasi siswa dalam penggunaan metode tersebut.

II. METODE PELAKSANAAN

Sampel penelitian ini adalah siswa-siswa kelas IV SDN 1 Pekaja, Kecamatan Kalibagor, Kabupaten Banyumas. Dari 20 siswa, hanya 17 yang mengikuti seluruh proses pembelajaran. Sampel penelitian dipilih secara acak purposif.

Untuk memperjelas metode pelaksanaan pengabdian ini, berikut adalah bagan atau alur pengabdian yang dilaksanakan (Gambar 2).



Gambar 2. Alur Pengabdian di Kelas IV SDN 1 Pekaja

Metodologi penelitian berupa pemaparan materi yang dilakukan oleh pengabdian dibantu guru. Pembelajaran diberikan sebanyak 4 kali tatap muka dan dapat diselesaikan dalam waktu satu minggu (pada Gambar 2 dimulai sejak pretes dan diakhiri dengan postes). Kegiatan pembelajaran diberikan pada hari Selasa, Kamis, Jumat dan Sabtu, 7, 9, 10 dan 11 Agustus 2018, masing-masing pada pukul 08.20-09.30. Pada setiap sesi pembelajaran dilakukan pengambilan gambar dan video.

Pada pertemuan pertama, setiap siswa diberikan 1 set tulang Napier yang terdiri dari 33 keping tulang serta modul pembelajaran. Sebelum materi disampaikan, para siswa diberikan pretes sebanyak lima soal perkalian yang dikerjakan selama 10 menit. Selanjutnya dilakukan pembelajaran hingga 70 menit dengan materi perkalian satuan dengan satuan menggunakan tulang Napier. Aktifitas siswa dalam pembelajaran dengan tulang Napier dapat dilihat pada Gambar 3.

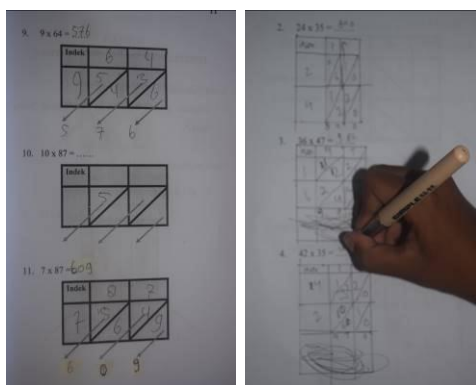
Pada dua pertemuan selanjutnya diberikan materi perkalian satuan dengan puluhan dan perkalian puluhan

dengan satuan menggunakan tulang Napier. Pada pertemuan terakhir diberikan materi perkalian puluhan dengan puluhan serta seluruh siswa mengerjakan postes, dan dipilih lima siswa untuk diminta pendapatnya terkait penggunaan tulang Napier. Kelima siswa tersebut adalah dua siswa dengan kemampuan tinggi, dua siswa dengan kemampuan rendah, dan satu siswa dengan kemampuan rata-rata.



Gambar 3. Aktivitas siswa dalam pembelajaran menggunakan tulang Napier.

Pada Gambar 4 ditampilkan hasil-hasil siswa dalam mengerjakan modul pembelajaran dengan tulang Napier.



Gambar 4. Hasil belajar siswa menggunakan tulang Napier.

Dalam pengabdian ini berhasil diaring data nilai pretes dan postes untuk 17 orang siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja. Data dikumpulkan dengan memberikan pretes pada pertemuan pertama, sebelum pembelajaran dimulai. Data juga dikumpulkan melalui postes pada pertemuan terakhir. Data primer berupa nilai pretes dan postes diberikan pada Tabel 1.

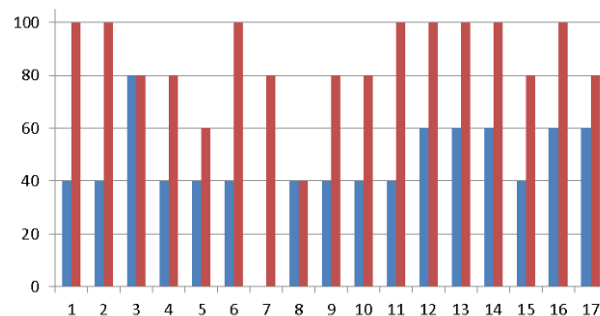
Tabel 1. Nilai pretes dan postes siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja

No	Pretes	Postes	No	Pretes	Postes
1	40	100	11	40	100
2	40	100	12	60	100
3	80	80	13	60	100
4	40	80	14	60	100
5	40	60	15	40	80
6	40	100	16	60	100
7	0	80	17	60	80
8	40	40			
9	40	80			
10	40	80			

Nilai pretes dan postes yang diperoleh dapat ditampilkan dalam bentuk diagram batang (Gambar 5). Diagram batang berwarna biru menunjukkan nilai pretes masing-masing siswa. Diagram batang berwarna merah marun menunjukkan nilai postes.

Dari Gambar 5, hampir seluruh siswa memperoleh nilai postes lebih besar dibanding nilai pretesnya. Dengan demikian, kita dapat mengajukan hipotesis bahwa

pembelajaran operasi perkalian dengan menggunakan tulang Napier dapat meningkatkan kemampuan siswa. Hipotesis inilah yang nantinya akan kita uji dengan menggunakan uji hipotesis.



Gambar 5. Diagram Batang Perolehan Nilai Pretes dan Postes Siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja

Pengolahan data dilakukan dengan cara sebagai berikut. Sesuai tujuan penelitian, akan diuji hipotesis penelitian yaitu apakah terdapat peningkatan kemampuan siswa setelah belajar menggunakan media tulang Napier.

Sampel penelitian yang terdiri dari 17 siswa dikategorikan sebagai data kecil. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan dengan *paired t-test* atau uji beda rata-rata untuk sampel kecil yang berhubungan. Uji *paired t-test* mensyaratkan data diambil dari satu sampel yang saling berhubungan, yaitu sampel tersebut memiliki dua data berupa nilai pretes dan postes. Oleh karena nilai pretes dan postes berasal dari satu orang siswa yang sama, maka data dikatakan berasal dari satu sampel yang berhubungan.

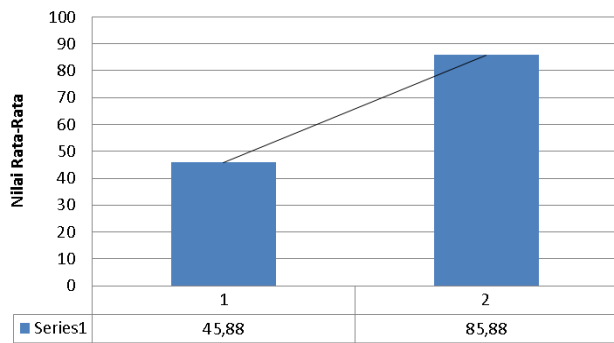
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel dalam pengabdian dan atau penelitian ini adalah siswa kelas IV SDN 1 Pekaja. Populasi untuk penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IV di SDN 1, 2 dan 3 Pekaja, Kecamatan Kalibagor, Kabupaten Banyumas.

Tabel 2. Ukuran-ukuran statistik untuk nilai pretes dan postes siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja

Ukuran Statistik	Kelas IV SDN 1 Pekaja	
	Pretes	Postes
Mean	45,88	85,88
Standar Deviasi	16,47	16,47
Median	40	80
Modus	40	100
Kemiringan	-0,65	-1,34
Keruncingan	2,92	2,05

Perhitungan statistika deskriptif memperlihatkan terjadinya kenaikan yang sangat signifikan antara nilai rata-rata pretes (45,88) menjadi 85,88 pada hasil nilai rata-rata postes (Gambar 6). Peningkatan nilai rata-rata yang terjadi sebesar 40 atau 87,18%.



Gambar 6. Kenaikan Rata-Rata Nilai Pretes dan Postes Siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja

A. Uji Normalitas Data Pretes

Pengujian normalitas data dilakukan dengan Uji Kolmogorov-Smirnov dengan hipotesis nol data mengikuti distribusi normal. Untuk nilai pretes, diperoleh $x_1, x_2, \dots, x_{17}$ seperti pada Tabel 1. Data diurutkan mulai dari yang terkecil (*increasing*). Pada Tabel 1, x_1 menyatakan siswa dengan nomor urut 1, x_2 menyatakan siswa dengan nomor urut 2, dan seterusnya sampai dengan x_{17} , setelah dilakukan pengurutan nilai pretes mulai dari nilai terkecil.

Perhitungan menggunakan Persamaan (1) dan (2) yang diberikan pada artikel [5], halaman 530 – 531 dan 740.

$$F_0(x_i) = P(X \leq x_i) = P\left(Z \leq \frac{x_i - \mu}{\sigma}\right) \quad (1)$$

$$D_{hitung} = \max_{i=1,2,\dots,n} M_i = \max \left\{ \left| \frac{i}{n} - F_0(x_i) \right|, \left| \frac{i-1}{n} - F_0(x_i) \right| \right\} \quad (2)$$

Dari Persamaan (1) dengan *mean* $\mu = 45,88$ dan standar deviasi $\sigma = 16,47$ (lihat Tabel 2), untuk nilai-nilai $x = 0, 40, 60$, dan 80 diperoleh:

$$F_0(0) = P(X \leq 0) = P(Z \leq -2,79) = 0,0026;$$

$$F_0(40) = P(X \leq 40) = P(Z \leq -0,36) = 0,3594;$$

$$F_0(60) = P(X \leq 60) = P(Z \leq 0,86) = 0,8051;$$

$$F_0(80) = P(X \leq 80) = P(Z \leq 2,07) = 0,9808.$$

Hasil lengkap perhitungan dengan Persamaan (1) dan (2) diberikan pada Tabel 2. Untuk nilai pretes diperoleh $D_{hitung} = 0,3051$.

Tabel 3. Perhitungan untuk Uji Kolmogorov-Smirnov dengan Data Nilai Pretes

i	Pretes	$F_0(x_i)$	$\left \frac{i}{n} - F_0(x_i) \right $	$\left \frac{i-1}{n} - F_0(x_i) \right $	M_i	D
1	$x_1 = 0$	0,0026	0,2474	0	0,2474	0,3051
2	$x_2 = x_3 = \dots = x_{11} = 40$	0,3594	0,1406	0,1094	0,1406	
3	$x_{12} = x_{13} = \dots = x_{16} = 60$	0,8051	0,0551	0,3051	0,3051	
4	$x_{17} = 80$	0,9808	0,0192	0,2308	0,2308	

Berdasarkan pada Tabel A.38 [6], untuk $n = 4$ diperoleh $d_{tabel} = 0,493$ dengan $\alpha = 0,20$ dan $d_{tabel} = 0,565$ dengan $\alpha = 0,10$. Dengan demikian nilai $D_{hitung} = 0,3051$ akan mempunyai $\alpha > 0,20$. Artinya, dibawah tingkat keberartian $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima sebab $0,20 > 0,05$. Dengan demikian, data nilai pretes mengikuti distribusi normal.

B. Uji Normalitas Data Postes

Untuk data nilai postes, diperoleh $x_1, x_2, \dots, x_{17}$ seperti pada Tabel 1, dengan pengurutan dimulai dari nilai postes terkecil. Berdasarkan Tabel 2 data postes mempunyai *mean* $\mu = 85,88$ dan standar deviasi $\sigma = 16,47$. Dari Persamaan (1)

dengan *mean* $\mu = 85,88$ dan standar deviasi $\sigma = 16,47$ untuk nilai-nilai $x = 40, 60, 80$, dan 100 diperoleh:

$$F_0(40) = P(X \leq 40) = P(Z \leq -2,79) = 0,0026;$$

$$F_0(60) = P(X \leq 60) = P(Z \leq -1,57) = 0,0582;$$

$$F_0(80) = P(X \leq 80) = P(Z \leq -0,36) = 0,3594;$$

$$F_0(100) = P(X \leq 100) = P(Z \leq 0,86) = 0,8051.$$

Hasil lengkap perhitungan dengan Persamaan (1) dan (2) diberikan pada Tabel 3. Untuk nilai pretes diperoleh $D_{hitung} = 0,4418$.

Tabel 4. Perhitungan untuk Uji Kolmogorov-Smirnov dengan Data Nilai Postes

i	Pretes	$F_0(x_i)$	$\left \frac{i}{n} - F_0(x_i) \right $	$\left \frac{i-1}{n} - F_0(x_i) \right $	M_i	D
1	$X_1 = 40$	0,0026	0,2474	0,0026	0,2474	0,4418
2	$X_2 = 60$	0,0582	0,4418	0,1918	0,4418	
3	$X_3 = \dots = X_9 = 80$	0,3594	0,3906	0,1406	0,3906	
4	$X_{10} = \dots = X_{17} = 100$	0,8051	0,1949	0,0551	0,1949	

Untuk data nilai postes diperoleh $D_{hitung} = 0,4418$. Untuk $n = 4$ diperoleh $d_{tabel} = 0,493$ dengan $\alpha = 0,20$ dan $d_{tabel} = 0,565$ dengan $\alpha = 0,10$. Dengan demikian nilai $D = 0,4418$ akan mempunyai $\alpha > 0,20$. Artinya, dibawah tingkat keberartian $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima sebab $0,20 > 0,05$.

Dengan demikian, data nilai postes mengikuti distribusi normal.

C. Uji Pengaruh Penggunaan Tulang Napier dalam Peningkatan Prestasi Belajar Siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja

Setelah dipenuhi asumsi normalitas oleh kedua kelompok data (nilai pretes dan postes), dilanjutkan dengan pengujian hipotesis. Hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 : tidak ada peningkatan prestasi siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja antara sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran dengan Tulang Napier

H_1 : terdapat peningkatan prestasi siswa Kelas IV SDN 1 Pekaja antara sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran dengan Tulang Napier.

Secara statistika, hipotesis penelitian di atas dapat dirumuskan dengan

$$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

dengan

μ_1 rata - rata nilai pretes

μ_2 rata - rata nilai postes

Pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata pretes dan postes menggunakan Persamaan (3) yang terdapat pada artikel [4].

$$t_{hitung} = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} \quad (3)$$

dengan

$\bar{d}$ adalah rata - rata dari beda antara nilai postes dan pretes

s_d adalah simpangan baku atau standar deviasi dari $\bar{d}$

Untuk memperoleh nilai t_{hitung} terlebih dahulu ditentukan rata-rata beda (selisih) antara nilai pretes dan postes serta simpangan baku dari rata-rata beda tersebut. Tabel 5 menyajikan beda (selisih) antara nilai pretes dan postes (d_i) yang digunakan untuk menghitung rata-rata beda dan selisih kuadratnya (d_i^2) yang digunakan untuk menghitung standar deviasi dari rata-rata beda.

Tabel 5. Beda (Selisih) dan Beda Kuadrat antara Nilai Pretes dan Postes

No	Kelas IV SDN 1 Pekaja			
	Pretes	Postes	Beda (d_i)	Beda Kuadrat (d_i^2)
1	40	100	60	3600
2	40	100	60	3600
3	80	80	0	0
4	40	80	40	1600
5	40	60	20	400
6	40	100	60	3600
7	0	80	80	6400
8	40	40	0	0
9	40	80	40	1600
10	40	80	40	1600
11	40	100	60	3600
12	60	100	40	1600
13	60	100	40	1600
14	60	100	40	1600
15	40	80	40	1600
16	60	100	40	1600
17	60	80	20	400

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai rata-rata beda dan nilai simpangan baku dari rata-rata beda adalah:

$$\bar{d} = \frac{(d_1 + d_2 + \dots + d_n)}{n} = \frac{(60 + 60 + \dots + 20)}{17} = \frac{680}{17} = 40$$

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2 - \frac{(\bar{d})^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{34.400 - \frac{(40)^2}{17}}{17-1}} = \sqrt{\frac{34.400 - 94,11}{16}} = \sqrt{2144,12} = 46,31.$$

Dengan menggunakan Persamaan (3) diperoleh

$$t_{hitung} = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{40}{46,31 / \sqrt{17}} = \frac{40}{46,31 / 4,12} = \frac{40}{11,24} = 3,56.$$

Perhitungan dengan Persamaan (3) menghasilkan $t_{hitung} = 3,56$. Nilai t_{tabel} dengan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 17 - 1 = 16$ dan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ adalah $t_{tabel} = t_{0,05;16} = 1,746$. Oleh karena $t_{hitung} = 3,56 > t_{tabel} = 1,746$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian, data yang diperoleh mendukung kesimpulan bahwa terjadi peningkatan prestasi siswa setelah dilaksanakannya pembelajaran dengan menggunakan tulang Napier.

IV. KESIMPULAN

Pengujian hipotesis penelitian pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ yang dilakukan dengan menggunakan *paired t-test* atau uji beda rata-rata untuk sampel yang berhubungan, memberikan kesimpulan bahwa terjadi peningkatan prestasi para siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tulang Napier.

PUSTAKA

- [1] Y. S. Kusumah, Pembelajaran Matematika Rekreasional Melalui Eksplorasi, Penemuan, Permainan dan Hands-on Activity dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa., Makalah Keynote Speakers Seminar Nasional Matematika, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Oktober 2015, pp. 1-16.
- [2] Z. Amir: Mengungkap seni bermatematika dalam pembelajaran, Suska Journal of Mathematics Education, vol. 1, no. 1, 2015, pp. 60-76.
- [3] E. Untari, Diagnosa Kesulitan Belajar Pokok Bahasan Pecahan pada Siswa Sekolah Dasar. Jurnal Ilmiah STKIP PGRI Ngawi, Vol. 13, No 1, 2013, pp. 1-8.
- [4] N. Aristiani, Penggunaan Media Batang Napier Dalam Meningkatkan Kemampuan Operasi Perkalian Bagi Anak Kesulitan Belajar Kelas 3 SD 11 Belakang Tangsi Padang, Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus, Vol. 1 No. 1, 2013, pp. 16-26.
- [5] M. Holander and D. A. Wolfe, Nonparametric Statistical Methods, John Wiley & Sons. Inc, 1999.
- [6] H. Riwidikdo, Statistik Kesehatan, Penerbit Mitra Cendekia Press, 2007.