

PENINGKATAN KEMAMPUAN MAHASISWA MELAKUKAN Pengerjaan
HITUNG UTAMA PADA PECAHAN

Oleh:

T. Wakiman, dosen PGSD FIP UNY

Abstrak

Penelitian tindakan kelas ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa Kelas A11 PGSD FIP UNY dalam melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan melalui tindakan yang disepakati bersama antara peneliti dan mahasiswa.

Setting penelitian ini adalah para mahasiswa kelas A11 PGSD FIP UNY (angkatan 2000). yang terdiri dari 47 orang. Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam satu siklus yang terdiri dari dua pertemuan dan tiap-tiap pertemuan selama 2,5 jam. Pada pertemuan pertama peneliti menyampaikan permasalahan, meminta usul-usul bagaimana cara memecahkan masalah itu, membuat kesepakatan dengan para mahasiswa usul mana yang diprioritaskan untuk dilaksanakan pertama, dan kemudian melaksanakan tindakan yang telah disepakati. Pertemuan pertama diakhiri dengan tes tentang penjumlahan pada pecahan. Pada pertemuan kedua peneliti menyampaikan hasil tes dari pertemuan sebelumnya dan melanjutkan tindakan dengan objek pengurangan, perkalian, dan pembagian pada pecahan. Pertemuan kedua juga diakhiri dengan tes. Data penelitian yang berupa skor kemampuan melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan dikumpulkan dengan alat tes. Sebagai skor pretes digunakan skor kemampuan yang dimaksud dari penelitian sebelumnya. Data hasil observasi dan data skor tes digunakan sebagai bahan refleksi untuk memperbaiki pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. Data penelitian yang berupa skor dianalisis dengan teknik analisis deskriptif yaitu dicari skor minimum, skor maksimum, skor rerata dengan simpangan bakunya, dan persentase tingkat pencapaian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui salah satu dari sembilan tindakan yang diusulkan oleh mahasiswa yaitu “dosen memberikan langkah-langkah pengerjaan soal yang paling mudah dipahami”, kemampuan mahasiswa melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan meningkat. Peningkatan terbesar terjadi pada pengurangan yaitu 22,80%, disusul oleh perkalian pada urutan kedua yaitu 12,31%, kemudian penjumlahan pada urutan ketiga yaitu 2,81%, dan peningkatan terkecil terjadi pada pembagian yaitu 2,57%. Hasil pengamatan menunjukkan para mahasiswa memperhatikan dengan sungguh-sungguh penjelasan dosen dan juga bersungguh-sungguh dalam melaksanakan tugas-tugas yang merupakan konsekuensi dari kesepakatan bersama.

Kata kunci: peningkatan, kemampuan, pengerjaan hitung utama, dan pecahan

PENDAHULUAN

Penelitian survai sebelum ini (Wakiman, 2001) menemukan bahwa kemampuan para mahasiswa PGSD FIP UNY angkatan 2000 dalam melakukan pengerjaan hitung utama pada

pecahan termasuk kategori sedang. Mahasiswa kelas A11 merupakan bagian dari populasi penelitian itu. Hal itu berarti para mahasiswa kelas A11 juga memiliki kemampuan sedang dalam kemampuan tersebut.

Kemampuan sedang tersebut dapat diuraikan secara rinci sebagai berikut. Empat puluh empat koma tiga persen memiliki kemampuan tinggi, 21,7% memiliki kemampuan sedang, dan 34% memiliki kemampuan rendah. Merupakan hal yang mendesak untuk meningkatkan kemampuan mereka. Hal lain yang menjadi pertimbangan adalah bahwa materi pengerjaan hitung utama pada bilangan pecah merupakan materi Sekolah Dasar (SD) dan para mahasiswa tersebut kelak menjadi gurunya.

Terdapat 12 macam kesalahan yang ditemukan di dalam pekerjaan para mahasiswa dengan frekuensi yang bervariasi. Frekuensi terbesar 11 dan frekuensi terkecil adalah satu. Kesalahan-kesalahan itu adalah kurang teliti, salah teknik menjabarkan bilangan, hasil belum disederhanakan/penyederhaan salah, salah teknik menjumlahkan, teknik membagi, teknik mengalikan, salah menerapkan sifat aljabar pada pengurangan, teknik mengurangkan, mencari pecahan senilai, mengubah ke bentuk pecahan, mengubah ke pecahan campuran, menerapkan sifat aljabar pada penjumlahan.

Bagaimana cara kami (mahasiswa dan dosen) meningkatkan kemampuan tersebut, kami bicarakan bersama. Setelah cara/tindakan itu ditemukan dan disepakati, kemudian kami laksanakan.

Permasalahan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: Dengan cara/tindakan bagaimana kemampuan melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan mahasiswa PGSD dapat ditingkatkan?

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa PGSD melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan.

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat baik untuk mahasiswa maupun dosen pengampu mata kuliah Matematika. Untuk mahasiswa, hasil penelitian ini menjadi dasar untuk menentukan besarnya usaha dalam menguasai materi pelajaran pengerjaan hitung utama pada pecahan. Penguasaan yang tinggi terhadap materi pelajaran merupakan syarat utama dan pertama untuk dapat mengajar dengan berhasil. Untuk dosen, hasil penelitian menjadi umpan

balik yang dapat digunakan untuk menilai kinerjanya dan merancang usaha agar menjadi lebih baik di waktu yang akan datang.

Di dalam penelitian ini yang dimaksud dengan (1) pengerjaan hitung utama pada pecahan adalah penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, (2) teknik dasar untuk melakukan pengerjaan hitung utama adalah teknik dasar untuk penjumlahan, pengurangan, perkalian, atau pembagian pada pecahan sebagaimana yang diketahui oleh umum dan benar, dan (3) teknik terkembang untuk melakukan pengerjaan hitung utama adalah teknik yang dikembangkan dari teknik dasar itu dan bertujuan memudahkan perhitungan.

Berbeda dengan penerapannya pada bilangan cacah, penerapan pengerjaan hitung utama pada bilangan pecah menjadi lebih rumit karena sifat bilangan pecah itu sendiri. Pada pecahan biasa ada unsur pembilang dan penyebut. Hal itu menuntut perlakuan yang berbeda pengerjaan hitung pada pecahan dibandingkan dengan pengerjaan hitung pada bilangan cacah.

Adanya unsur pembilang dan penyebut pada pecahan menimbulkan adanya tiga teknik yang berbeda dalam melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan. Agar dapat memilih teknik yang sesuai dengan suatu soal, maka pemilihan dan penggunaan teknik tersebut jangan didasarkan pada hafalan tetapi didasarkan pada pemahaman konsep yang melandasi teknik tersebut. Pemahaman konsep suatu teknik pengerjaan hitung akan membuat ingatan terhadap teknik itu tahan lama dan menjadikan mantapnya penggunaan teknik itu.

Secara prinsip, dua besaran atau ukuran dapat dijumlahkan atau dikurangkan bila satuannya sama. Demikian pula pada bilangan pecah dikenal pecahan satuan yang dapat dipandang sebagai satuan untuk pecahan.

Menurut Hirdjan (1977: 11-12), pecahan-pecahan yang pembilangnya 1 (satu) disebut pecahan satuan, misalnya $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{475}$. Dengan demikian $\frac{2}{7}$ dapat dipandang sebagai 2 satuan di mana satuannya adalah $\frac{1}{7}$ (sepertujuh). Secara singkat dikatakan bahwa $\frac{2}{7}$ sama dengan 2 sepertujuh; $\frac{3}{7}$ sama dengan 3 sepertujuh; $\frac{5}{7}$ sama dengan 5 sepertujuh; $\frac{3}{5}$ sama dengan 3 seperlima, dan seterusnya.

Penjumlahan pecahan, misalnya $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$, berarti 1 seperempat ditambah 2 seperempat akan sama dengan 3 seperempat atau $\frac{3}{4}$. Jadi $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$. Proses seperti itu lebih mudah diterima (masuk di akal) sebab sesuai dengan kenyataan keseharian. Fakta keseharian menunjukkan bahwa 1 kursi ditambah 2 kursi sama dengan 3 kursi. Tetapi 1 kursi ditambah 2 meja sama dengan ... (bukan 3 kursi dan bukan 3 meja). Persoalan terakhir itu tidak dapat dijawab sebab satuannya berbeda.

Implikasi dari konsep bahwa dua pecahan dapat dijumlahkan (juga dikurangkan) bila memiliki satuan yang sama adalah dua pecahan dapat dijumlahkan (juga dikurangkan) bila penyebutnya sama. Apabila penyebutnya berbeda maka harus disamakan lebih dahulu.

Dari konsep penjumlahan dan pengurangan tersebut lahirlah teknik menjumlahkan dan mengurangkan dua pecahan, yaitu jumlah dua pecahan (yang penyebutnya sama) diperoleh dengan cara menjumlahkan pembilangnya sedangkan penyebutnya tetap. Sebagai contoh: $\frac{2}{5}$

$$+ \frac{3}{5} = 2 \times \frac{1}{5} + 3 \times \frac{1}{5} = (2+3) \times \frac{1}{5} = \frac{2+3}{5} = \frac{5}{5}$$

Bila kedua pecahan yang dijumlahkan penyebutnya berbeda maka kedua penyebut itu harus disamakan lebih dahulu (dicari pecahan lain yang ekuivalen dengannya). Sebagai contoh: $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3+2}{6} = \frac{5}{6}$. Dalam

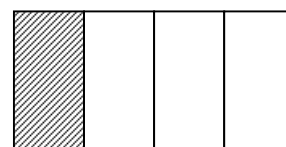
contoh itu $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ dan $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$. Sejalan dengan itu untuk pengurangan pada pecahan.

Konsep perkalian pada pecahan adalah sebagai berikut. Agar lebih memudahkan, akan disertai dengan gambar peragaan. Sebagai contoh, $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4}$ artinya adalah $\frac{1}{3}$ dari $\frac{1}{4}$. Oleh

karena itu perlu digambarkan lebih dahulu $\frac{1}{4}$. Apabila daerah

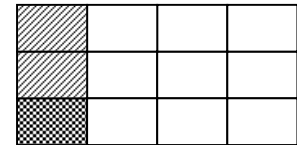


menyatakan 1 (satu) maka daerah-bagian yang diarsir berikut



menyatakan $\frac{1}{4}$ sebab seluruh daerah persegi panjang disekat menjadi empat bagian yang sama. $\frac{1}{3}$ dari $\frac{1}{4}$ berarti daerah-bagian yang diarsir itu disekat menjadi tiga bagian yang sama

maka salah satu bagiannya menyatakan $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4}$. Gambarnya adalah



Pada gambar tersebut, $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4}$ ditunjukkan oleh daerah-bagian yang diarsir dengan arsiran

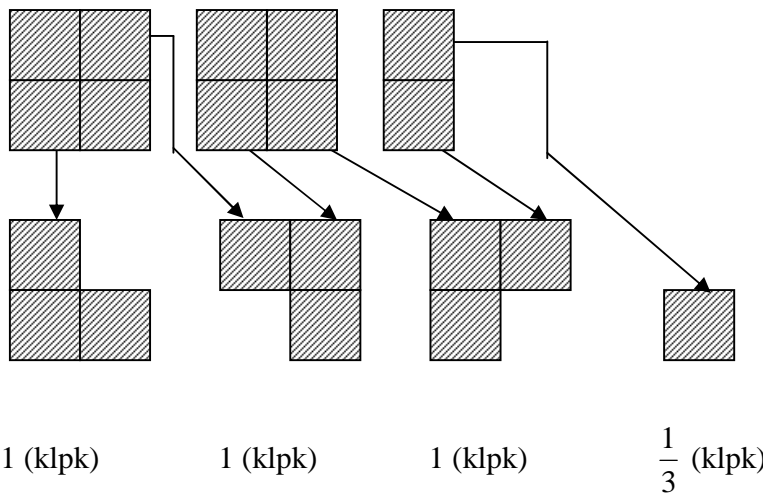
silang. Apabila setiap daerah-bagian $\frac{1}{4}$ disekat menjadi 3 bagian yang sama maka seluruh

daerah (satu) terbagi menjadi 12 bagian yang sama. Oleh karena itu $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$. Hal itu

sesuai dengan gambar peragaan di atas.

Dari konsep perkalian pecahan tersebut lahir teknik perkalian pada pecahan. Pada $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$, ternyata pembilang 1 pada $\frac{1}{12}$ dapat diperoleh dengan cara mengalikan pembilang 1 pada $\frac{1}{3}$ dengan pembilang 1 pada $\frac{1}{4}$; penyebut 12 pada $\frac{1}{12}$ dapat diperoleh dengan cara mengalikan penyebut 3 pada $\frac{1}{3}$ dengan penyebut 4 pada $\frac{1}{4}$. Oleh karena itulah teknik mengalikan dua pecahan adalah mengalikan pembilang dengan pembilang, penyebut dengan penyebut.

Konsep pembagian pada pecahan dapat diperoleh dari konsep pembagian pada bilangan cacah dengan pendekatan/situasi pengukuran (Karim dkk., 1996/1997: 162). Situasi pengukuran itu mempunyai ciri: ukuran himpunan awal diketahui dan ukuran dari setiap himpunan bagian juga diketahui sedangkan yang dicari adalah banyaknya himpunan bagian tersebut. Penerapan situasi pengukuran itu pada pembagian pecahan sebagaimana dicontohkan Wakiman dan Suyatinah (1997: 49) berikut:



Apabila setiap daerah persegi yang besar mewakili bilangan 1 maka gambar peragaan yang atas menunjukkan $2\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2}$ dapat dibuat $3\frac{1}{3}$ kelompok $\frac{3}{4}$ an. Jadi $2\frac{1}{2} : \frac{3}{4} = 3\frac{1}{3}$.

Dari contoh $2\frac{1}{2} : \frac{3}{4} = 3\frac{1}{3}$ atau $\frac{5}{2} : \frac{3}{4} = \frac{10}{3}$ itu, ternyata untuk mendapatkan hasil

$\frac{10}{3}$ itu dapat dilakukan dengan cara lain yaitu dengan cara $\frac{5}{2}$ kali kebalikan dari $\frac{3}{4}$.

Kebalikan dari $\frac{3}{4}$ adalah $\frac{4}{3}$, jadi $\frac{5}{2} \times \frac{4}{3}$. Jika dihitung $\frac{5}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$. Ternyata $\frac{5}{2} :$

$\frac{3}{4} = \frac{10}{3}$ dan $\frac{5}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{10}{3}$. Jadi $\frac{5}{2} : \frac{3}{4} = \frac{5}{2} \times \frac{4}{3}$. Dari situlah lahir teknik pembagian pada

pecahan yaitu bahwa suatu pecahan dibagi dengan pecahan yang lain hasilnya sama dengan pecahan pertama kali kebalikan pecahan kedua. Hal itu dapat dibuktikan secara matematis.

Di samping teknik-teknik dasar tersebut ada teknik lain yang dikembangkan dari teknik dasar itu sehingga disebut *teknik terkembang*. Teknik terkembang tersebut dimaksudkan untuk memudahkan perhitungan. Pada penjumlahan dan pengurangan, teknik terkembang digunakan pada pecahan campuran. Dengan menggunakan teknik terkembang, penjumlahan atau pengurangan pada pecahan campuran penyelesaiannya diawali dengan menjabarkan kedua bilangan yang diketahui. Langkah-langkah selanjutnya akan diuraikan pada pelaksanaan tindakan.

Sebagaimana teknik terkembang yang digunakan pada penjumlahan atau pengurangan, teknik terkembang yang digunakan pada perkalian atau pembagian pecahan bertujuan untuk

memudahkan perhitungan dan sekaligus mengingat konsep atau sifat yang mendasarinya. Dengan demikian penyelesaian perkalian atau pembagian pada pecahan tidak melulu mekanis tetapi mekanis yang disertai pemahaman. Pada prinsipnya teknik terkembang yang digunakan pada perkalian atau pembagian pecahan mendahulukan penyederhanaan pecahan daripada mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut. Contoh soal beserta uraian bagaimana menyelesaikannya akan diberikan pada pelaksanaan tindakan.

Hipotesis penelitian tindakan kelas ini dirumuskan sebagai berikut. Kemampuan mahasiswa dalam melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan dapat ditingkatkan jika kepada mereka diberikan langkah-langkah pengerjaan soal yang paling mudah dipahami.

METODOLOGI PENELITIAN

Setting penelitian tindakan kelas ini kelas A11 D-II PGSD. Kelas tersebut terdiri dari para mahasiswa angkatan tahun 2000. Kemampuan mereka melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan perlu ditingkatkan karena baru sampai pada kategori sedang. Bagaimana cara meningkatkan kemampuan tersebut perlu dicari dan disepakati bersama antara peneliti yang sekaligus dosen pengampu dan mahasiswa. Dengan demikian perlu diidentifikasi cara-cara yang diusulkan/disarankan oleh mahasiswa dan perlu dibuat urutan prioritas dari cara-cara tersebut. Penentuan urutan prioritas pun memerlukan kesepakatan antara dosen dan mahasiswa. Dengan cara demikian maka permasalahan yang diteliti benar-benar masalah yang dihadapi di lapangan, demikian pula cara memecahkannya diperoleh di lapangan.

Penelitian Tindakan Kelas ini menggunakan model penelitian sebagaimana dikemukakan oleh Kemmis & Taggart (Suwarsih Madya, 1994: 25). Model tersebut membagi penelitian tindakan kelas ke dalam siklus-siklus dan tiap siklus diawali dengan perencanaan, dilanjutkan dengan pelaksanaan tindakan dan observasi, diakhiri dengan refleksi. Hasil refleksi dapat digunakan untuk membuat perencanaan baru untuk siklus berikutnya atau memutuskan penelitian tindakan kelas dihentikan. Walaupun pada hakikatnya penelitian tindakan kelas berkesinambungan tetapi oleh karena berbagai hal, suatu penelitian tindakan kelas harus dihentikan.

Penelitian tindakan kelas ini diawali dengan menginformasikan hasil penelitian sebelumnya (Wakiman, 2001) tentang kemampuan kelas ini (kelas A11) dalam melakukan

pengerjaan hitung utama pada pecahan. Kemampuan kelas ini berada dalam kategori sedang. Kecuali itu ditemukan 12 macam kesalahan dalam pengerjaan hitung utama pada pecahan seperti terlihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Macam-macam Kesalahan beserta Frekuensinya

No.	Macam Kesalahan	Frek.
1.	Kurang teliti	11
2.	Teknik menjabarkan bilangan	11
3.	Hasil belum disederhanakan/penyederhaan salah	10
4.	Teknik menjumlahkan	5
5.	Teknik membagi	5
6.	Teknik mengalikan	5
7.	Menerapkan sifat aljabar pada pengurangan	5
8.	Teknik mengurangkan	4
9.	Mencari pecahan senilai	3
10.	Mengubah ke bentuk pecahan	2
11.	Mengubah ke pecahan campuran	2
12.	Menerapkan sifat aljabar pada penjumlahan	1
	Jumlah	64

Dari pembicaraan dosen dengan para mahasiswa, didapat cara-cara mengurangi (kalau bisa menghilangkan) ke 12 macam kesalahan di atas:

1. latihan dengan lembar kerja.
2. Mendahulukan kesalahan yang terbanyak dengan cara memberi contoh-contoh.
3. Peneliti menunjukkan kesalahan dan cara memperbaikinya.
4. Peneliti memberikan langkah-langkah pengerjaan soal yang paling mudah dipahami.
5. menggunakan tutor sebaya dalam kelompok kecil.
6. Peneliti memberikan contoh soal yang mudah dipahami sebelum memberikan soal yang sebenarnya.
7. Memperbanyak latihan.
8. soal latihan dibuat oleh mahasiswa dan dikerjakan oleh mahasiswa lain.
9. Peneliti memberikan catatan kepada mahasiswa mengenai materi penelitian.

Dari ke 9 cara tersebut kemudian didiskusikan cara mana yang dilaksanakan paling dahulu. Didapat kesepakatan bahwa cara nomor 4 yang dilaksanakan paling dahulu.

Siklus I. Berdasarkan kesepakatan di atas maka tindakan yang akan dilaksanakan adalah peneliti memberi penjelasan mulai dari penerapan teknik dasar dalam penjumlahan pada pecahan, dilanjutkan latihan oleh mahasiswa, penjelasan tentang teknik berkembang dalam penjumlahan pada pecahan, dan diakhiri dengan tes mengenai penggunaan teknik berkembang dalam penjumlahan pada pecahan dengan menggunakan dua soal. Tes yang diberikan khusus mengenai teknik berkembang sebab jika mahasiswa dapat melakukan teknik berkembang dengan benar maka mahasiswa itu tentu dapat juga melakukan teknik dasar dengan benar sebab di dalam teknik berkembang tercakup teknik dasar.

Peneliti menjelaskan teknik dasar dalam penjumlahan pada pecahan untuk:

1. penjumlahan dua pecahan yang penyebutnya sama.
2. penjumlahan dua pecahan yang penyebutnya berbeda, penyebut yang satu merupakan faktor dari penyebut yang lain.
3. penjumlahan dua pecahan yang penyebutnya berbeda, kedua penyebut mempunyai faktor persekutuan.
4. penjumlahan dua pecahan yang penyebutnya berbeda, kedua penyebut merupakan bilangan prima relatif.

Mekanisme latihan diatur sebagai berikut. Mahasiswa dibagi menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri dari tiga atau empat orang. Kemudian setiap kelompok diminta membuat dua soal untuk tiap-tiap macam penjumlahan di atas sehingga jumlahnya delapan soal dari setiap kelompok. Kemudian antara kelompok satu dengan yang lain saling menukarkan perangkat soalnya untuk dikerjakan. Setelah selesai dikerjakan, pekerjaan dikembalikan kepada kelompok pembuat soal untuk diperiksa.

Setelah penerapan teknik dasar pada penjumlahan pecahan dikuasai, kemudian mereka diberi contoh soal penjumlahan pada pecahan campuran yang pengerjaannya menggunakan teknik berkembang.

Contoh: $5\frac{2}{3} + 10\frac{1}{4} = \dots$

$$5\frac{2}{3} + 10\frac{1}{4} = (5 + \frac{2}{3}) + (10 + \frac{1}{4}) \quad (\text{langkah 1})$$

$$= (5 + 10) + (\frac{2}{3} + \frac{1}{4}) \quad (\text{langkah 2})$$

$$\begin{aligned}
&= 15 + \left(\frac{8}{12} + \frac{3}{12} \right) && \text{(langkah 3)} \\
&= 15 + \frac{8+3}{12} && \text{(langkah 4)} \\
&= 15 + \frac{11}{12} && \text{(langkah 5)} \\
&= 15 \frac{11}{12}. && \text{(langkah 6).}
\end{aligned}$$

Cara tersebut dianjurkan sebab dengan cara itu kita bekerja dengan bilangan-bilangan yang kecil sehingga kemungkinan membuat kesalahan menjadi lebih kecil juga.

Pada cara tersebut, langkah 1 adalah menjabarkan setiap pecahan campuran pada soal itu. Maksudnya, setiap pecahan campuran dipisahkan antara bagian bulat dan bagian pecahan. Langkah 2, menerapkan sifat aljabar pada penjumlahan yaitu bagian bulat dijumlah dengan bagian bulat dan bagian pecahan dijumlah dengan bagian pecahan. Langkah 3, penjumlahan bagian bulat diselesaikan dan pada penjumlahan pecahan, penyebut kedua pecahan disamakan. Langkah 4, menerapkan teknik dasar menjumlahkan pecahan yaitu pembilang ditambah pembilang sedangkan penyebutnya tetap. Langkah 5, menyelesaikan penjumlahan pada pembilang pecahan. Langkah 6 (terakhir), mengubah lambang penjumlahan bilangan bulat dan pecahan menjadi lambang pecahan campuran.

Pada contoh lain dapat terjadi penjumlahan bagian pecahannya menghasilkan pecahan yang lebih besar daripada satu. Dalam hal itu, sebelum langkah 6 ada tiga langkah lagi yaitu (1) menyederhanakan pecahan itu (menjadi pecahan campuran), (2) menjabarkan pecahan campuran tersebut, dan (3) menerapkan sifat asosiatif yaitu mengubah pengelompokan penjumlahan (bagian bulat ditambah bagian bulat). Dengan demikian pada contoh seperti itu diperlukan 9 langkah.

Kegiatan selanjutnya adalah latihan yang mekanismenya sebagai berikut. Secara individual mereka diminta mengerjakan dua soal yang sejenis dengan contoh di atas, yaitu:

$$1. \ 12 \frac{5}{7} + 9 \frac{3}{5} = \left(\dots + \frac{\dots}{\dots} \right) + \left(\dots + \frac{\dots}{\dots} \right)$$

dan seterusnya.

$$2. 58\frac{2}{9} + 35\frac{7}{15} = (\dots + \frac{\dots}{\dots}) + (\dots + \frac{\dots}{\dots}) \text{ dan seterusnya.}$$

Selama pertemuan pertama baik pada pemantapan masalah dan pencarian cara-cara pemecahannya maupun pada pelaksanaan tindakan, para mahasiswa menunjukkan perhatian yang besar dan kesungguhan dalam melaksanakan kesepakatan bersama. Mereka memperhatikan dengan sungguh-sungguh penjelasan dosen dan juga bersungguh-sungguh dalam melaksanakan tugas-tugas yang merupakan konsekuensi dari kesepakatan bersama itu.

Pertemuan ke 2 diawali dengan memberitahukan hasil tes pada akhir pertemuan pertama, juga macam-macam kesalahan yang ditemukan pada pekerjaan mereka. Hasil tes tentang penjumlahan pada pecahan campuran yang dikerjakan dengan teknik terkembang adalah sebagai berikut. Skor minimum = 7, skor maksimum = 15, skor rerata = 13,2 (=88,00%) dengan Simpangan Baku = 2,18.

Macam-macam Kesalahan dalam Pekerjaan Mahasiswa dan Frekuensinya (lambang bilangan di dalam kurung) adalah sebagai berikut: Suatu langkah dengan setengah aktivitas (20), Belum disederhanakan (1), Belum sampai hasil akhir (4), Suatu langkah dilewati (5), Belum selesai (2), Salah konsep (1), Meletakkan tanda prioritas (1), Kurang teliti (8), dan Mengubah ke bentuk pecahan campuran (1).

Dari macam-macam kesalahan yang ditemukan itu, beberapa kesalahan konsep perlu mendapat perhatian yaitu $\frac{10+21}{45} = 10 + \frac{21}{45}$; $\frac{21}{45} = 4 + \frac{1}{9}$; $\frac{93}{141} = 1 + \frac{48}{141}$.

Pada pertemuan kedua ini digunakan pendekatan yang sama dengan pendekatan pada pertemuan pertama yaitu pendekatan yang diusulkan dan disepakati oleh para mahasiswa. Pada pertemuan ini dosen memberi contoh bagaimana pengurangan, perkalian, dan pembagian pada pecahan dilakukan.

Pada pengurangan, mula-mula disajikan contoh pengurangan yang dikerjakan dengan teknik dasar, kemudian contoh pengurangan yang dikerjakan dengan teknik terkembang.

Setelah itu para mahasiswa berlatih melakukan pengurangan pada pecahan dengan teknik dasar. Delapan butir soal dibuat oleh setiap kelompok mahasiswa, dikerjakan oleh kelompok yang lain.

Contoh pengurangan pada pecahan campuran yang dikerjakan dengan teknik terkembang

$$1) 15 \frac{7}{8} - 6 \frac{2}{3} = (15 + \frac{7}{8}) - (6 + \frac{2}{3}) \quad (\text{langkah 1})$$

$$= (15 - 6) + (\frac{7}{8} - \frac{2}{3}) \quad (\text{langkah 2})$$

$$= 9 + (\frac{21}{24} - \frac{16}{24}) \quad (\text{langkah 3})$$

$$= 9 + \frac{21-16}{24} \quad (\text{langkah 4})$$

$$= 9 + \frac{5}{24} \quad (\text{langkah 5})$$

$$= 9 \frac{5}{24} . \quad (\text{langkah 6})$$

Contoh di atas adalah contoh di mana bagian pecah terkurang lebih besar daripada bagian pecah pengurang. Pada pengurangan tersebut, langkah 1 adalah menjabarkan bilangan baik terkurang maupun pengurang. Langkah 2 adalah menerapkan sifat aljabar pada pengurangan. Maksudnya adalah melakukan pengelompokan yaitu bagian bulat dikurangi bagian bulat, ditambah, bagian pecah dikurangi bagian pecah. Langkah 3, pengurangan pada bagian bulat diselesaikan. Setelah itu bila pengurangan bagian pecah mempunyai penyebut sama maka langsung digunakan teknik dasar pengurangan. Tetapi bila pengurangan bagian pecah itu mempunyai penyebut yang berbeda maka dilakukan proses menyamakan penyebut. Langkah 4, menerapkan teknik dasar pengurangan. Langkah 5, menyelesaikan pengurangan pada pembilang pecahan dan langkah 6, menyatakan penjumlahan bilangan bulat dan bilangan pecah sebagai pecahan campuran.

Berikut adalah contoh lain di mana bagian pecah terkurang lebih kecil daripada bagian pecah pengurang.

$$2) 28 \frac{3}{5} - 13 \frac{5}{6} = (27 + 1 \frac{3}{5}) - (13 + \frac{5}{6}) \quad \text{langkah 1}$$

$$= (27 - 13) + (1 \frac{3}{5} - \frac{5}{6}) \quad \text{langkah 2}$$

$$= 14 + (\frac{8}{5} - \frac{5}{6}) \quad \text{langkah 3}$$

dan seterusnya.

Pada contoh tersebut, langkah 1 adalah menjabarkan bilangan baik terkurang maupun pengurang. Karena pecahan terkurang lebih kecil daripada pecahan pengurang maka pada penjabaran, bagian bulat terkurang dikurangi 1 dan ditambahkan kepada bagian pecahannya. Hal itu dilakukan agar setelah dijabarkan, bagian pecah terkurang lebih besar daripada bagian pecah pengurang sehingga pengurangan menghasilkan bilangan positif. Langkah 2 adalah menerapkan sifat aljabar pada pengurangan seperti pada contoh 1. Langkah 3, pengurangan pada bagian bulat diselesaikan dan pecahan campuran pada terkurang diubah ke bentuk pecahan. Langkah 4 sampai dengan 7 seperti halnya langkah 3 sampai dengan 6 pada contoh 1).

Untuk pengurangan dengan teknik terkembang, para mahasiswa merasa tidak perlu berlatih. Oleh karena itu dilanjutkan dengan pemberian contoh soal perkalian dan cara mengerjakannya dengan teknik terkembang.

$$\text{Contoh 1. } \frac{4}{5} \times \frac{15}{56} = \frac{4 \times 15}{5 \times 56} \quad (\text{langkah 1})$$

$$= \frac{15 \times 4}{5 \times 56} \quad (\text{langkah 2})$$

$$= \frac{15}{5} \times \frac{4}{56} \quad (\text{langkah 3})$$

$$= \frac{3}{1} \times \frac{1}{14} \quad (\text{langkah 4})$$

$$= \frac{3 \times 1}{1 \times 14} \quad (\text{langkah 5})$$

$$= \frac{3}{14}. \quad (\text{langkah 6})$$

Pengerjaan soal contoh tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

Pada langkah 1, kita menerapkan teknik dasar mengalikan dua pecahan. Pada langkah 2 kita tidak melaksanakan 4×15 dan 5×56 , tetapi menerapkan sifat komutatif pada pembilang sedangkan penyebut tetap. Penerapan sifat komutatif itu dimaksudkan agar setelah pecahan pada langkah 2 dipisah menjadi langkah 3, tampak jelas faktor yang sama pada setiap pecahan. Pada langkah 3, faktor yang sama tampak dengan jelas pada setiap pecahan sebab pembilang dan penyebutnya relatif kecil. Setiap pecahan disederhanakan sehingga pada langkah 4 diperoleh perkalian dua pecahan yang masing-masing dalam bentuk yang paling

sederhana. Langkah 5 merupakan penerapan teknik dasar mengalikan dua pecahan dari langkah 4. Langkah 6 merupakan hasilnya. Kalaupun hasil pada langkah 6 masih perlu penyederhanaan namun penyederhanaan itu relatif mudah sebab bilangan-bilangannya kecil.

Diberikan satu contoh lagi seperti itu. Setelah selesai, para mahasiswa menganggap tidak perlu berlatih. Oleh karena itu dilanjutkan dengan pemberian contoh soal pembagian dan pengerjaannya dengan teknik terkembang.

$$\text{Contoh. } \frac{12}{25} : \frac{15}{48} = \frac{12}{25} \times \frac{48}{15} \quad (\text{langkah 1})$$

$$= \frac{12}{25} \times \frac{16}{5} \quad (\text{langkah 2})$$

$$= \frac{12 \times 16}{25 \times 5} \quad (\text{langkah 3})$$

$$= \frac{192}{125} \quad (\text{langkah 4})$$

$$= 1 \frac{67}{125}. \quad (\text{langkah 5})$$

Langkah-langkah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut. Langkah 1 adalah penerapan teknik dasar pembagian yaitu suatu pecahan dibagi dengan pecahan yang lain sama dengan pecahan pertama kali kebalikan pecahan kedua. Langkah-langkah selanjutnya seperti halnya langkah-langkah mengalikan dua pecahan.

Diberikan dua contoh soal seperti itu dan pengerjaannya. Setelah selesai, para mahasiswa menganggap tidak perlu berlatih.

Pada akhir pertemuan kedua diadakan tes untuk pengurangan, perkalian, dan pembagian pada pecahan dengan menggunakan perangkat tes yang soalnya setara dengan soal contoh.

Seperti halnya pada pertemuan pertama, pada pertemuan kedua ini perhatian mahasiswa terhadap penjelasan dosen besar dan mereka bersungguh-sungguh dalam mengerjakan tugas.

Penelitian ini menjaring data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yang berupa skor kemampuan melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan diperoleh dengan tes berbentuk uraian terstruktur sedangkan data kualitatif yang berupa perhatian dan sikap mahasiswa diperoleh melalui pengamatan.

Perangkat tes yang digunakan terdiri dari delapan butir soal. Dua butir soal untuk setiap pengerjaan hitung utama pada pecahan. Setiap butir soal tes setara dengan soal contoh.

Data kuantitatif dianalisis dengan analisis deskriptif yaitu dicari skor minimum, skor maksimum, skor rerata dengan simpangan bakunya, dan persentase tingkat pencapaian. Ada atau tidaknya peningkatan kemampuan dilihat dari statistik deskriptif itu yaitu dibandingkan statistik kemampuan awal (skor tes awal) dengan statistik kemampuan setelah dilaksanakan tindakan (skor tes setelah tindakan). Data kualitatif dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kualitatif.

Skor maksimum untuk setiap butir soal adalah banyaknya langkah minimum yang efektif untuk sampai kepada jawaban yang benar. Oleh karena banyaknya langkah minimum tersebut tidak tentu sama untuk semua soal maka skor maksimum ideal tidak selalu sama untuk semua butir soal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian yang berupa skor diperoleh dari pekerjaan tes para mahasiswa setelah dilakukan skoring dengan cara penentuan skor sebagaimana diuraikan di atas.

Sebagai skor tes awal digunakan skor tes untuk kemampuan yang dimaksud dari penelitian sebelumnya.

Untuk tes awal, skor maksimal ideal untuk penjumlahan, pengurangan, dan pembagian masing-masing adalah 4 sedangkan untuk perkalian adalah 3.

Untuk tes setelah tindakan, skor maksimal ideal untuk penjumlahan dan pembagian masing-masing adalah 15, untuk pengurangan 13 dan untuk perkalian adalah 12.

Hasil analisis deskriptif terhadap data penelitian dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif terhadap Skor Tes Mahasiswa

Statistik Deskriptif	Skor Tes Awal				Skor Tes Setelah Tindakan			
	J	K	L	M	J	K	L	M
Skor min.	0.5	0	0	0	7	2	1	0
Skor maks.	4	4	3	4	15	13	12	15
Skor rerata	3.41	2.56	2.30	3.00	13.2	11.27	10.66	11.64
Simp. Baku	1.24	1.44	0.79	1.60	2.18	3.27	2.72	4.81
Persentase Tk. Pencapaian	85.19	63.89	76.54	75.00	88.00	86.69	88.85	77.57

Keterangan: J = penjumlahan; K = pengurangan; L = perkalian; dan M = pembagian

Dengan memperhatikan tabel di atas, dapat dibandingkan setiap statistik deskriptif itu antara skor tes awal dan skor tes setelah tindakan.

Persentase tingkat pencapaian mencakup skor rerata sebab persentase tingkat pencapaian itu dihitung dengan rumus: $\frac{\text{rerata}}{\text{skor maks. ideal}} \times 100\%$. Peningkatan tingkat pencapaian dalam

persen adalah selisih antara tingkat pencapaian pada Tes setelah tindakan dan pada Tes Awal. Apabila selisih tersebut positif maka terjadi peningkatan dan apabila selisih itu negatif maka terjadi penurunan. Selisih itu adalah: Untuk penjumlahan = $88,00\% - 85,19\% = 2,81\%$; untuk pengurangan = $86,69\% - 63,89\% = 22,80\%$; untuk perkalian = $88,85\% - 76,54\% = 12,31\%$; dan untuk pembagian = $77,57\% - 75\% = 2,57\%$.

Dari hasil perhitungan tersebut ternyata semua selisih positif yang berarti terjadi peningkatan kemampuan mahasiswa pada semua pengerjaan hitung utama pada pecahan. Peningkatan terbesar terjadi pada pengurangan yaitu 22,80%, disusul oleh perkalian pada urutan kedua yaitu 12,31%, kemudian penjumlahan pada urutan ketiga yaitu 2,81%, dan peningkatan terkecil terjadi pada pembagian yaitu 2,57%.

Simpangan baku hasil analisis deskriptif tersebut tidak dapat langsung dibandingkan sebab skor maksimum ideal pada Tes Awal berbeda dengan skor maksimum ideal pada Tes setelah tindakan untuk setiap pengerjaan hitung utama atau dengan kata lain simpangan baku pada Tes Awal perlu disesuaikan. Setelah disesuaikan, didapat simpangan baku (SB) Tes Awal adalah sebagai berikut. Untuk penjumlahan, SB = 4,24; untuk pengurangan, SB = 4,56; untuk perkalian, SB = 3,27; dan untuk pembagian, SB = 5,74.

Dengan membandingkan simpangan baku yang telah disesuaikan pada Tes Awal dengan simpangan baku pada Tes setelah tindakan untuk setiap pengerjaan hitung utama, tampak bahwa simpangan baku pada Tes setelah tindakan lebih kecil daripada simpangan baku pada Tes Awal untuk setiap pengerjaan hitung utama. Hal itu menunjukkan bahwa skor-skor pada Tes setelah tindakan lebih mengumpul dibandingkan pada Tes Awal dan hal itu sekaligus menguatkan adanya peningkatan tingkat pencapaian tersebut.

Berikut adalah macam-macam kesalahan/kekurangan mahasiswa yang dijumpai pada pekerjaan tes mereka.

Suatu langkah dilewati, misalnya $\frac{21 \times 5}{6 \times 25} = \frac{7}{2} \times \frac{1}{5}$.

Salah menentukan KPK, misalnya $\text{KPK}(9,6) = 36$, padahal seharusnya 18.

Ada bagian yang tak dikerjakan, misalnya $\frac{13}{9} - \frac{5}{6} = \frac{13}{9} - \frac{5}{6}$.

Salah menjabarkan bilangan untuk pengurangan, misalnya

$$27 \frac{5}{8} - 9 \frac{5}{12} = (26 + 1 \frac{5}{8}) - (9 + \frac{5}{12}).$$

Salah menyederhanakan, misalnya $\frac{27}{36} = \frac{3}{6}$.

Kurang teliti, misalnya $\frac{135}{72} = 1 \frac{63}{135}$.

Salah mencari pecahan yang senilai, misalnya $\frac{13}{8} - \frac{5}{12} = \frac{13 - 5}{24}$.

Salah menyamakan penyebut, misalnya $\frac{13}{9} - \frac{5}{6} = \frac{13 - 5}{3}$.

Salah konsep, misalnya $\frac{5 \times 21}{6 \times 25} = \frac{5 \times 25}{6 \times 21}$.

Salah mengubah ke bentuk pecahan, misalnya $1 \frac{4}{9} = \frac{25}{9}$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan di atas, penelitian tindakan kelas ini sampai pada kesimpulan bahwa melalui salah satu dari sembilan tindakan yang diusulkan oleh mahasiswa yaitu “dosen memberikan langkah-langkah pengerjaan soal yang paling mudah dipahami”, kemampuan mahasiswa melakukan pengerjaan hitung utama pada pecahan dapat ditingkatkan. Peningkatan terbesar terjadi pada pengurangan dan peningkatan terkecil terjadi pada pembagian.

Sesuai dengan kesimpulan di atas, penulis mengajukan saran berikut. Karena tindakan yang berhasil meningkatkan kemampuan tersebut adalah tindakan yang diusulkan dan disepakati oleh para mahasiswa, maka pengambilan keputusan yang menyangkut kepentingan

suatu kelas agar melibatkan mahasiswa. Dengan merasa dilibatkan itu mahasiswa akan dengan senang melaksanakan keputusan tersebut dan hal itu akan membuahkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Hirdjan (Ed.). (1977). *Matematika II untuk Kelas II SPG*. Jakarta: Depdikbud.

Karim, Muchtar A. dkk. (1996/1997). *Pendidikan Matematika I*. Jakarta: Ditjen Dikti Depdikbud.

Suwarsih Madya. (1994). *Panduan Penelitian Tindakan*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta.

Wakiman, T. dan Suyatinah. (1997). *Pemahaman tentang Penggunaan Alat Peraga dalam Pengajaran Pecahan Mahasiswa PGSD IKIP Yogyakarta* (Laporan Penelitian). Yogyakarta: IKIP Yogyakarta.

Wakiman, T.. (2001). *Kemampuan Melakukan Pengerjaan Hitung Utama dan Campuran pada Bilangan Pecah Mahasiswa PGSD FIP UNY* (Laporan Penelitian). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.