

## Memanfaatkan pendekatan stem pada pembelajaran pola bilangan

<sup>1</sup>Haris Kurniawan, <sup>2</sup>Eva Susanti

<sup>1,2</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tamansiswa Palembang  
hariskurniawan09@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lintasan belajar pola bilangan dengan pendekatan STEM. Penelitian ini didasari pada fokus pembelajaran yang diinginkan pada kurikulum K13, serta arahan dari Bapak menteri pendidikan Nadiem Makarim yang memberikan pembelajaran siswa lebih bermanfaat dengan melakukan perubahan kecil dimulai dari kelas dan guru masing-masing, serta dari hasil PISA 2018, dimana peringkat Indonesia dalam hal literasi matematika menurun. Penelitian ini menggunakan metode penelitian design research. Dengan 3 tahapan penelitian yakni preliminary, teaching experiment, retrospective analysis. Subjek pada penelitian ini adalah 32 orang siswa kelas VIII SMP Negeri 27 Palembang. Hasil dari penelitian ini adalah lintasan belajar pola bilangan yang valid dan reliable. Dari hasil analisis data, pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat membuat siswa lebih aktif karena belajar dengan berbagai aktifitas dan memperoleh lebih dari satu bidang ilmu, siswa lebih kreatif, inovatif, dan berkomunikasi dengan baik.

**Kata kunci:** Pendekatan STEM, Pola Bilangan, pendidikan Matematika

### Abstract

This research aims to produce a trajectory of learning number patterns with the STEM approach. This research is based on the desired learning focus on the K13 curriculum, as well as directions from the Minister of Education Nadiem Makarim which provides more useful student learning by making small changes starting from the class and each teacher, as well as from the results of PISA 2018, where Indonesia ranks in terms of mathematical literacy is decreasing. This research uses a research design research method. With 3 stages of research, namely preliminary, teaching experiment, retrospective analysis. The subjects in this study were 32 eighth grade students of SMP Negeri 27 Palembang. The results of this research are the learning path of valid and reliable number patterns. From the results of data analysis, learning with the STEM approach can make students more active because they learn with various activities and obtain more than one field of science, students are more creative, innovative, and communicate well.

**Keywords:** STEM approach, Number Pattern, Mathematics Learning

## A. Pendahuluan

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) menjadi isu penting dalam pendidikan saat ini. STEM merupakan pembelajaran yang terintegrasi dari empat bidang ilmu yang digunakan untuk mengatasi situasi dunia nyata dalam menghadapi dunia pekerjaan nantinya. Beberapa manfaat dari pendidikan STEM ialah membuat siswa menjadi pemecah masalah, penemu, inovator, mampu mandiri, pemikir yang logis, melek

teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan, dan mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja (Morrison, 2006). Oleh karena itu penting bagi suatu negara untuk meningkatkan kreativitas dan daya saing mereka melalui pendidikan STEM. (Winarni et al., 2016)

Kurikulum yang digunakan oleh Indonesia saat ini sangat sepadan dengan pendekatan STEM. Kurikulum 2013 yang mengajak siswa belajar secara tematik dimana beberapa bidang ilmu disajikan dalam suatu tema. Apa yang dialami peserta didik akan menjadi hasil belajar pada dirinya dan menjadi hasil kurikulum. (Mendikbud, 2012). Oleh karena itu pembelajaran perlu di kondisikan agar peserta didik bisa mendapatkan pembelajaran yang memiliki makna sehingga hasil pembelajaran yang dicapai menjadi sangat bermanfaat bagi mereka nanti. Hal ini sangat sepadan dengan pembelajaran dengan pendekatan STEM.

Proses pembelajaran akan memberikan dampak yang besar terhadap peningkatan mutu pendidikan, terlebih dalam pidatonya menteri pendidikan dan kebudayaan yang baru, bapak Nadiem Anwar Makarim pada saat hari pendidikan nasional tanggal 25 November 2019 mengatakan bahwa guru mesti melakukan perubahan kecil di dalam kelas karena perubahan berawal dan berakhir dari guru. (web kemdikbud, 2020). Hal ini menimbulkan dampak bahwa guru harus memiliki kreativitas dalam menciptakan suasana belajar yang sesuai kurikulum.

STEM singkatan dari Science, Technology, Engineering, and Mathematics merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dengan empat bidang ilmu yaitu pengetahuan alam, teknologi, mesin, dan matematika untuk mengembangkan kemampuan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. (Bybee, 2015)

Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Bybee, 2015).

Lik Nurhikmawati dalam penelitiannya mengenai implementasi STEAM dalam pembelajaran matematika menyatakan Implementasi STEAM dalam pembelajaran matematika sangat berguna dan bermanfaat, tidak hanya dapat mengembangkan kemampuan pada aspek kognitif, pembelajaran STEAM juga dapat mengembangkan kemampuan dan skill lain yang berguna bagi peserta didik untuk menghadapi tantangan era globalisasi di masa mendatang. (Nurhikmayati, 2019)

Kemudian Taza Nur Utami dkk dalam penelitiannya Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat menghasilkan respon peserta didik terhadap modul matematika dengan pendekatan STEM pada materi segiempat diperoleh skor rata-rata persentase sebesar 88% ( 89% uji coba kelompok kecil dan 87% uji coba lapangan) dengan kriteria “sangat menarik”, dan respon guru diperoleh skor rata-rata persentase sebesar 90% dengan kriteria “sangat menarik”.(Utami et al., 2018).

Terkait dengan penelitian di atas maka STEM merupakan hal penting yang dapat memberikan perubahan dari suatu hasil belajar. Dengan pembelajaran menggunakan pendidikan STEM akan membentuk siswa kreativitas, mandiri, dan mampu menghadapi permasalahan nyata dalam kehidupan nyata di dunia pekerjaan nantinya. Dan untuk mengarahkan pendidikan dan pembelajaran kepada visi kurikulum dan perubahan yang diinginkan kementerian pendidikan dan kebudayaan yakni mengajak siswa untuk membelajarkan diri, membuat pembelajaran di kelas menjadi lebih bermanfaat maka pendekatan STEM dapat menjadi salah satu pendekatan yang dapat diterapkan. Oleh karena itu artikel ini mengkaji memanfaatkan pendekatan STEM dalam pembelajaran Pola Bilangan

## B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *design reseach*, yang terdiri dari tiga tahapan penelitian yaitu *preliminary*, *teaching experiment*, *retrospective analysis*. Pada tahap *preliminary* peneliti melakukan kajian literatur tentang pola bilangan kelas VIII, membaca silabus, menentukan kompetensi dasar dan kompetensi inti yang digunakan, membuat indikator dan tujuan pembelajaran sebagai landasan dalam mengembangkan lintasan belajar pada pembelajaran pola bilangan di kelas VIII. Selanjutnya peneliti mendesain HLT (*hypothetical Learning Trajectory*) sebagai gambaran alur pembelajaran. Pada HLT ini dikembangkan serangkaian aktivitas pembelajaran materi pola bilangan dengan menggunakan model pembelajaran PjBL (*project based learning*) dengan pendekatan STEM memuat dugaan-dugaan yang terdiri dari tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan dugaan pemikiran siswa.

Pada tahap kedua *design experiment* (*pilot experiment* dan *teaching experiment*) peneliti menguji HLT yang telah dirancang pada 6 orang siswa non subjek penelitian. Selanjutnya terdapat perbaikan HLT yang dijadikan pedoman untuk tahapan selanjutnya *teaching experiment*. Pada tahap *teaching experiment*, HLT yang telah diperbaiki dan diuji cobakan pada subjek penelitian yaitu kelas VIII.7 sebanyak 32 orang siswa. Setelah sederetan aktivitas dilaksanakan peneliti mengobservasi dan menganalisa hal-hal yang terjadi selama proses pembelajaran yang berlangsung. Peneliti mengevaluasi konjektur yang terdapat pada aktivitas pembelajaran.

Selanjutnya pada tahap ketiga *retrospective analysis*, data yang diperoleh pada tahap kedua dianalisis apakah sesuai dengan konjektur yang telah dirancang dan hasilnya akan digunakan untuk mengembangkan kegiatan pada pembelajaran berikutnya. Tujuan *retrospective analysis* secara umum adalah untuk mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT). Peneliti menganalisa dan membandingkan HLT dengan pembelajaran sebenarnya untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah rekaman video, wawancara, dokumentasi, catatan lapangan, dan tes tertulis yang dikumpulkan dan dianalisa untuk memperbaiki HLT. analisis dilakukan oleh peneliti untuk meningkatkan reliabilitas dan validitas pada penelitian ini.

### C. Hasil Dan Pembahasan

#### Uji Pembelajaran STEM

Penulis telah mengujikan pembelajaran STEM melalui sebuah penelitian *design research*. Dengan 3 tahapan penelitian yakni *preliminary, teaching experiment, retrospective analysis*. Dimana proses siklik adalah proses dari experiment pemikiran ke eksperimen pembelajaran dalam bentuk diagram dengan ilustrasi ide percobaan gravemeijer dan cobb. (A. et all, 2006)

Dengan subjek penelitian adalah siswa kelas VIII pada SMP Negeri 27 Palembang sebanyak 32 Orang. Dengan materi yang di ujikan adalah pola bilangan.

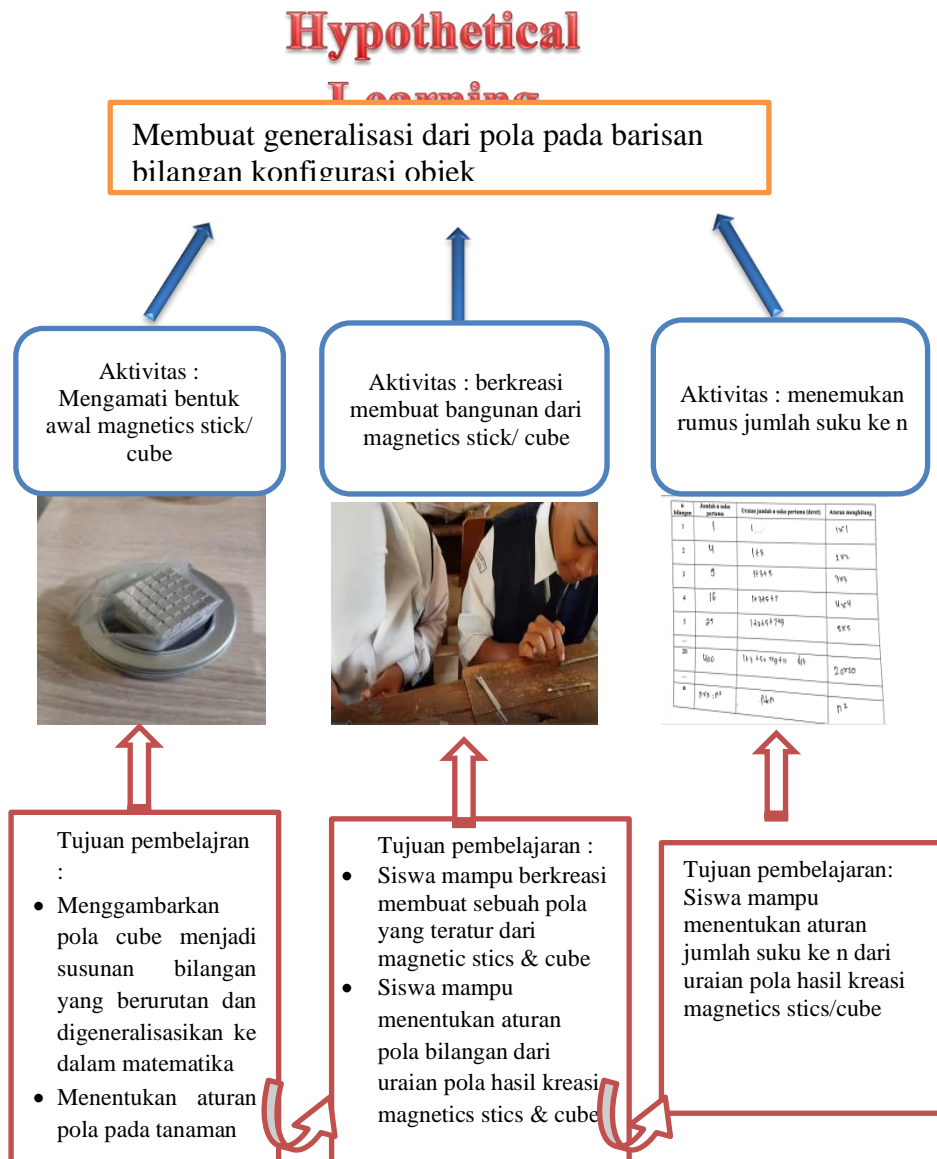
Berikut ini tahapan yang dilakukan beserta hasil dari tahapan tersebut :

#### 1. Preliminary

Dilakukan kajian literatur tentang pokok bahasan pola bilangan kelas VIII, menetapkan kompetensi dasar dan kompetensi inti yang akan digunakan, membuat indikator dan tujuan pembelajaran sebagai landasan dalam mengembangkan lintasan belajar pada pembelajaran pola bilangan di kelas VIII. kemudian peneliti membuat gambaran alur pembelajaran dengan mendesain HLT (*hypothetical Learning Trajectory*). Pada HLT ini dikembangkan serangkaian aktivitas pembelajaran pokok bahasan pola bilangan dengan menggunakan model pembelajaran PjBL (*project based learning*) dengan pendekatan STEM yang memuat dugaan-dugaan (*Hypothetical Learning*), terdiri dari tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan dugaan pemikiran siswa.

Kemudian HLT yang telah dirancang berdasarkan tahapan pembelajaran STEM di uji cobakan pada kelompok kecil siswa diluar kelas *sample* untuk melihat gambaran lintasan yang mungkin akan terjadi sebagai landasan pada tahapan *teaching experiment*. Uji coba ini dilakukan dalam 3 kali pertemuan. Berikut ini hasil uji coba pada

kelompok kecil diluar sample. Sehingga di dapatkan rancangan pola belajar sebagai berikut



Gambar 1. Alur Hipotesis Pembelajaran

**Penjelasan singkat :  
 Tahapan STEM**

a. *Reflection*

Guru memberikan permasalahan di awal pembelajaran yakni dengan memberikan *magnetics stick* dengan kondisi seperti *puzzle* dan dapat disusun kembali dengan memanfaatkan sifat medan magnet nya. Dengan petunjuk petunjuk sebagai bentuk arahan. Sehingga siswa terdorong untuk menyelidiki dan menginvestigasi objek permasalahan.



Gambar 2. permasalahan yang diberikan

Siswa diminta untuk membuat bangun datar atau ruang yang teratur dari objek yang diberikan. Dengan petunjuk, bimbingan dan arahan guru agar siswa tergiring pada bangun yang memiliki keteraturan dan berpola susunannya.

b. *Research*



Gambar 3. siswa mengamati dan mengobservasi masalah

Begitu bahagianya siswa merespon masalah, memulai matematika dengan masalah yang tidak nampak matematikanya. Mereka saling berdiskusi dan mengobservasi untuk memilih akan merancang bangun apa.

c. *Discovery*

Ditahap ini mereka mulai menentukan akan membuat sebuah rancangan bangunan seperti *clue* yang diberikan.



Gambar 4. penetapan rancangan

d. *Application*

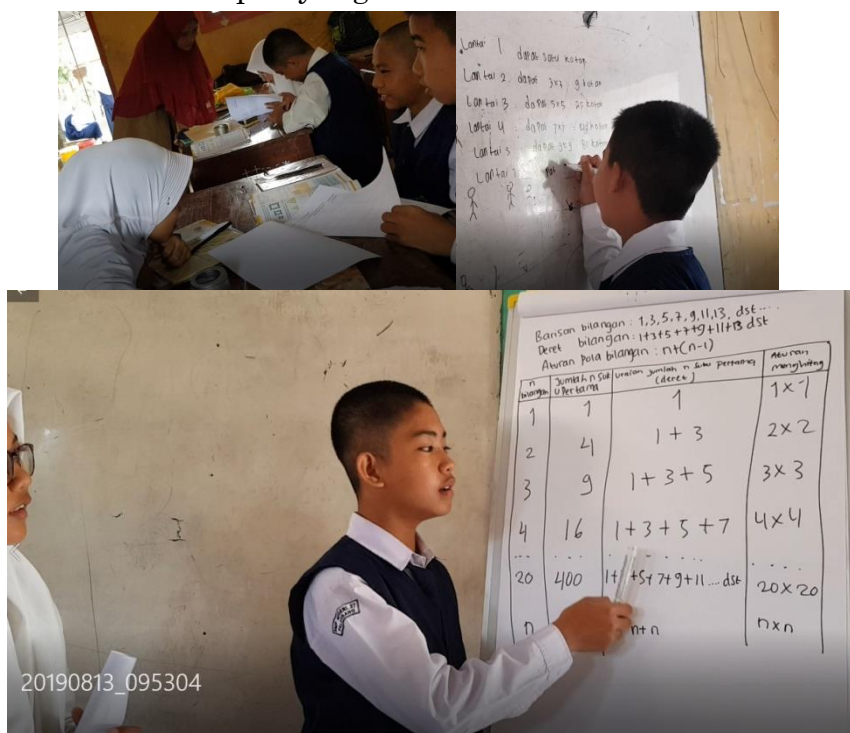
Setelah memastikan ide mereka, kemudian mereka mengaplikasikan dan menyelesaikan proyek yang mereka gagas.



Gambar 5. salah satu hasil rancangan siswa

e. *Communication*

Kemudian yang mereka hasilkan mereka buat dalam sebuah proyek kerja, yang akan dijadikan landasan pengisian kertas kerja yang diberikan guru kemudian di presentasikan dan didiskusikan bersama kelompok yang lain.



Gambar 6. mengisi kertas kerja dan diskusi

Dari kesemua tahapan pembelajaran STEM pada tahap *Preliminary* ini, kesemuanya dianalisis kemudian pada bagian – bagian pembelajaran yang memiliki kekurangan – kekurangan atau membutuhkan perbaikan maka di revisi baik itu RPP atau pun lembar kerja siswa. Adapun bagian revisi atau yang di perbaiki secara garis besar adalah :

- a. Pada proses pembelajaran peranan guru terlalu dominan sehingga pikiran siswa seolah – olah terlalu di dikte atau mengikuti arahan guru, sehingga yang mereka dapatkan tidaklah murni merupakan informasi yang mereka gali sendiri
- b. Kalimat – kalimat pertanyaan dan kata – kata yang digunakan pada lembar kerja siswa terdapat kalimat yang rancu serta ambigu, sehingga terkadang siswa bingung untuk mengerjakan proyeknya.
- c. Fokus kompetensi dasar pada RPP terlalu banyak sehingga untuk 3kali pertemuan tidak bisa di tuntaskan.

Dari permasalahan tersebut, kemudian peneliti merevisi RPP, melakukan diskusi dengan Guru kelasnya, memperbaiki Kertas Kerja atau *Project* siswa untuk kemudian di ujikan kembali pada kelas sampel penelitian yang sesungguhnya.

## 2. Teaching experiment

Hasil revisi dari Tahap *Preliminary* kemudian di ujikan kembali

### a. Reflection

Guru memberikan permasalahan yang sama seperti pada tahapan sebelumnya yakni dengan memberikan *magnetics stick* dengan kondisi seperti *puzzle* dan dapat disusun kembali dengan memanfaatkan sifat medan magnetnya. Dengan hanya menggiring siswa untuk mencapai rumusan masalah yang di inginkan.



Gambar 7. Suasana Kelas

### b. Research



Gambar 8. permasalahan yang akan di amati



Pada tahap ini siswa diberikan 2 objek dengan 1 fokus permasalahan, untuk melihat keberagaman berfikir siswa. Dan ide – idea atau gagasan baru.

c. Discovery

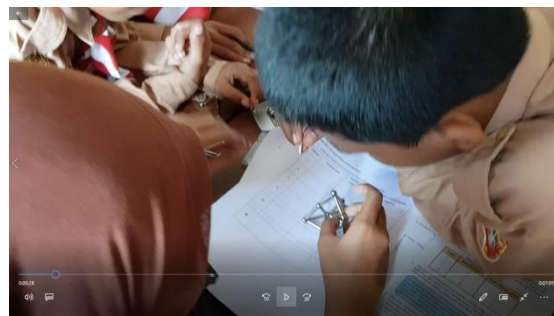
Ditahap ini mereka mulai menentukan akan membuat sebuah rancangan bangunan seperti *clue* yang diberikan.



Gambar 9. penetapan rancangan

d. Application

Setelah memastikan ide mereka, kemudian mereka mengaplikasikan dan menyelesaikan proyek yang mereka gagas.



Gambar 10. Aplikasi rancang bangun

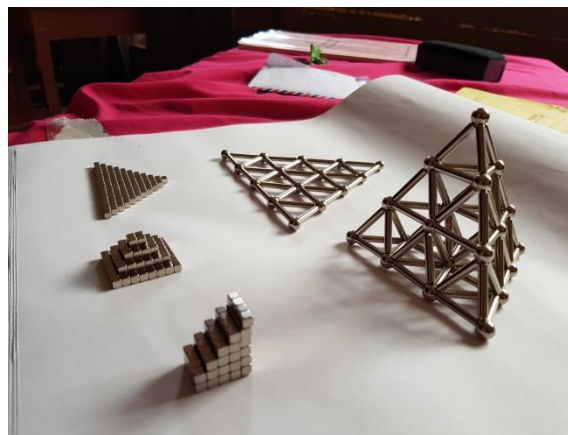
e. Communication

Kemudian masing masing kelompok menyelesaikan LK yang diberikan kepada mereka dan mereka merancang karton mading yang telah diberikan untuk dibuat semenarik mungkin untuk disajikan. Masing masing kelompok dengan ide yang berbeda beda dalam menjawab dan menyelesaikan masalah dapat menjadi lebih variatif.

Kemudian setelah semua kelompok mengemukakan temuan mereka guru menarik kesimpulan atas mater yang dipelajari.



Gambar 11. Presentasi








Gambar 12. Hasil Kerja Siswa

Dari solusi permasalahan yang didapatkan siswa diminta untuk mengamati setiap susunan bangunan yang mereka dapatkan. Kemudian diminta untuk mengisi table isian yang ada pada Lembar Kerja seperti berikut ini :



Diskusikan bersama teman sekelompokmu

1. Isilah table berikut berdasarkan pola yang sudah kalian temukan.

Pola ke-	Gambar pola	Jumlah magnetis yang digunakan	Urutan antara jumlah magnetis
1		4	$2 \times 2 = 4$
2		16	$4 \times 4 = 16$
3		36	$6 \times 6 = 36$
4		64	$8 \times 8 = 64$
...			
10		400	$20 \times 20 = 400$
...			
n	$2n \times 2n$	$4n^2$	

Dari isian tersebut siswa akan mendapatkan kesimpulan tentang pola bilangan, seperti suku ke-n dan jumlah n suku pertama

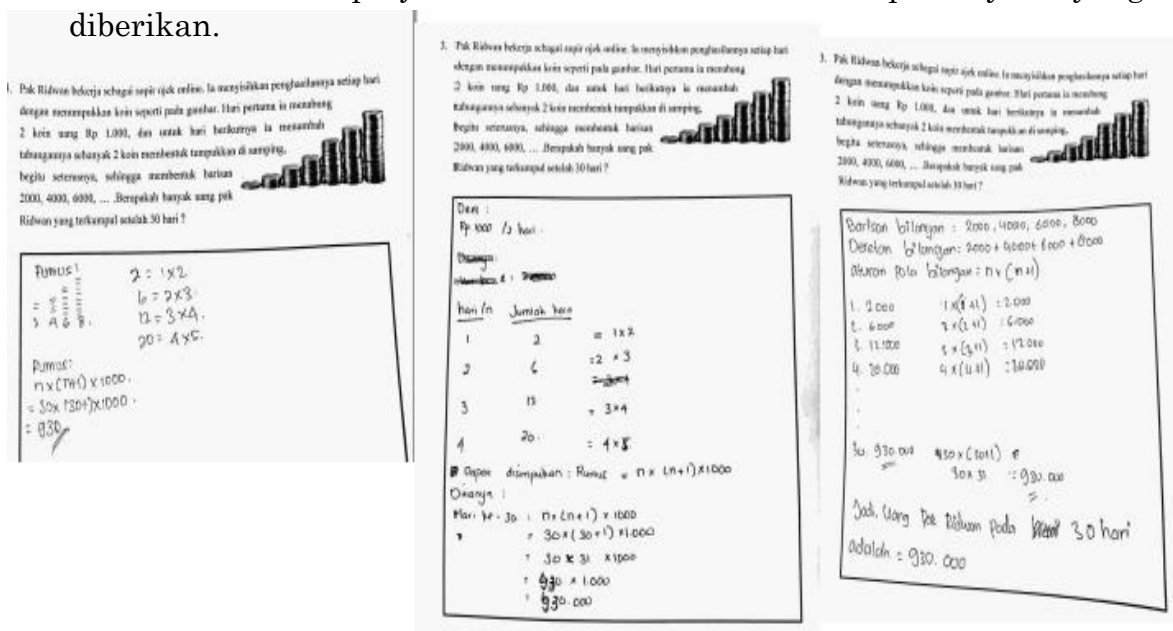
Dari jawaban siswa di atas mereka mampu menemukan aturan pola bilangan. Mereka mampu menguraikan aturan jumlah *magnetics cube* yang digunakan tiap lantai, mulai dari 4, 16, 36, 64, kemudian mencoba untuk barisan ke 10 tanpa menghitung *magnetics cube*. Mereka bisa menemukan hasil pada barisan ke 10 yaitu 400 *magnetics*. Terakhir mereka bisa menggeneralisasikan aturan pola bilangan untuk lantai ke  $n$  yaitu  $4n^2$  (Susanti & Kurniawan, 2020)

### 3. Retrospective analysis

Pada tahap *retrospective analysis*, data yang diperoleh pada tahap *Teaching experiment* dianalisis apakah sesuai dengan konjektur yang telah dirancang lalu hasilnya akan dipakai untuk mengembangkan aktivitas pada pembelajaran berikutnya. Tujuan tahapan ini adalah untuk mengembangkan *Local Instructional Theory (LIT)*.

Untuk melihat keberhasilan proses yang telah dilakukan siswa di berikan permasalahan berupa soal matematika, untuk mereka kerjakan tanpa menggunakan alat bantu. Sehingga peneliti dapat menganalisis pemahaman yang telah mereka dapatkan.

Berikut ini beberapa jawaban siswa atas salah satu pertanyaan yang diberikan.



The image shows three handwritten student solutions for a math problem. The problem is: "Pak Ridwan bekerja sebagai supir ojek online. Ia menyedikan pengabdiananya setiap hari dengan menggunakan koin seperti pada gambar. Hari pertama ia menabung 2 koin yang Rp 1.000, dan setiap hari berikutnya ia menabungkan tabungannya sebanyak 2 koin menandakan tangkapan di samping. Begitu seterusnya, sehingga menabungkan koin 2000, 4000, 6000, ... Berapakah banyak uang Pak Ridwan yang terkumpul setelah 30 hari?"

The solutions use the formula for the sum of squares:  $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ .

**Solution 1 (Left):** Shows the formula and calculation for n=30:  $\frac{30 \times 31 \times 61}{6} = 930$ .

**Solution 2 (Middle):** Shows a table of floor numbers and their corresponding square areas, then uses the sum of squares formula to calculate the total area:  $\frac{30 \times 31 \times 61}{6} = 930$ .

**Solution 3 (Right):** Shows a list of floor areas (1.000, 4.000, 9.000, 16.000) and uses the sum of squares formula to calculate the total area:  $\frac{30 \times 31 \times 61}{6} = 930$ .

Gambar 13. Jawaban siswa

Dalam menentukan jumlah  $n$ -suku pertama ketiga siswa ini memiliki strategi atau solusi yang berbeda satu dengan yang lainnya. Namun pada intinya konsep jawaban yang mereka selesaikan adalah sama, meskipun ada satu siswa yang menjawab hasilnya kurang tepat yakni 930, seharusnya Rp.930.000. akan tetapi pada dasarnya maksud dari jawaban mereka adalah sama.

#### D. Simpulan

Dari hasil semua aktivitas di atas menunjukkan konjektur yang peneliti buat sesuai. Melalui serangkaian aktivitas yang telah dilakukan, siswa lebih memahami konsep bagaimana menentukan aturan pola bilangan dari sebuah barisan baik menentukan aturan suku ke  $n$  dan aturan jumlah suku  $n$  suku pertama pada sebuah barisan. Siswa juga mampu menjawab soal dengan permasalahan sehari-hari.

Selama proses pembelajaran, siswa sangat berperan aktif sampai akhir pembelajaran. Guru sangat memotivasi siswa dalam menyelesaikan proyek yang diberikan

#### E. Daftar Pustaka

- Bybee, R. W. (2015). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. <https://doi.org/10.2505/9781936959259>.
- Mendikbud. (2012). *Kurikulum 2013 dan Kompetensi dasar SMP*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Nurhikmayati, I. (2019). IMPLEMENTASI STEAM DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Jurnal Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50.
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2020). Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM ( Science , Technology , Engineering , Mathematics ) A . Pendahuluan STEM singkatan dari Science , Technology , Engineering , and Mathematics merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang terintegrasi. *Aksioma (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 11(1), 37–52.
- Utami, T. N., Jatmiko, A., & Suherman, S. (2018). Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 165. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2388>
- web kemdikbud, P. (2020). *Pidato Mendikbud Nadiem Makarim pada Upacara Bendera Hari Guru Nasional*. [www.kemdikbud.go.id](http://www.kemdikbud.go.id): <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2019/11/pidato-mendikbud-pada-upacara-bendera-peringatan-hari-guru-nasional-tahun-2019>
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM* (Vol. 1, pp. 976–984).