

Pixel Art untuk Membangun Pemahaman Siswa Tentang Konsep Dasar Luas

Herani Tri Lestiana
IAIN Syekh Nurjati Cirebon
Herani@syekhnurjati.ac.id

Abstract: *Merely providing the formula of area in the learning activity can impede students' deep understanding of the concept of area. This study was a qualitative design research that aimed to develop a learning design by using the context of pixel art and grid paper to build students' knowledge of the concept of area measurement. There were three stages in this study, namely, preparation, teaching experiment, and retrospective analysis. The subjects of this study were 25 students of P3 (Primary 3) SD Global Inbyra School. However, the discussion focused on a group consisting of three students. The research subjects were given a mini lesson consisting of 2 meetings. It can be seen from the first meeting that the pixel art drawn by the students built on their initial measuring ability because they automatically notice that half square and half square make up 1 square. At the second meeting, students demonstrated their ability to estimate the number of squares (area) in an irregular picture. In the activity of making any shapes that have an area of 20 square units, students were aware that to find the area of the rectangle, they can use repeated addition which can be directed to the area of the rectangle ($p \times l$).*

Keywords: *Area, Design Research, Pixel Art*

Abstrak: Mempelajari luas sebatas pada menghafal rumus membuat siswa tidak bisa merepresentasikan konsep luas secara mendalam. Penelitian ini merupakan design research dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mengembangkan desain pembelajaran yang menggunakan konteks pixel art dan media kertas berpetak untuk membangun pemahaman siswa tentang konsep luas. Ada tiga tahapan dalam penelitian ini yaitu, persiapan, eksperimen atau penerapan desain pembelajaran di kelas, dan analisis retrospektif. Subjek penelitian ini adalah siswa P3 (Primary 3) SD Global Inbyra School yang berjumlah 25 siswa. Akan tetapi, diskusi dan pembahasan difokuskan pada satu kelompok yang terdiri dari tiga siswa. Subjek penelitian diberikan sebuah mini lesson yang terdiri dari 2 pertemuan. Pertemuan pertama bertujuan untuk menanamkan konsep dasar luas menggunakan konteks pixel art. Pixel art yang digambar oleh siswa tersebut membangun kemampuan pengukuran awal mereka karena mereka dengan sendirinya mengetahui bahwa $\frac{1}{2}$ petak dan $\frac{1}{2}$ petak membentuk 1 petak. Pada pertemuan kedua, siswa menunjukkan kemampuannya dalam mengestimasi jumlah petak (luas) pada gambar yang tidak beraturan. Pada kegiatan membuat gambar sembarang yang memiliki luas 20 persegi satuan, siswa bisa membangun pengetahuan bahwa untuk mencari luas bangun persegi panjang tersebut bisa menggunakan penjumlahan berulang yang nantinya akan diarahkan luas persegi panjang adalah $p \times l$.

Kata kunci: *Design Research, Luas, Pixel Art*

PENDAHULUAN

Konsep luas merupakan konsep yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, konsep luas digunakan saat menghitung keramik yang dibutuhkan untuk lantai rumah. Namun, penekanan dan pemahaman matematika jarang ditunjukkan dalam istilah luas tersebut¹.

Ferrer et al.² mendefinisikan luas sebagai daerah yang berada di dalam sebuah bangun. Di sekolah, konsep luas biasanya diperkenalkan melalui definisi formal secara singkat dan kemudian langsung diberikan rumus luas^{3,4}, termasuk di sekolah-sekolah di Indonesia⁵. Selain itu, konsep luas juga biasanya diperkenalkan dengan bangun-bangun datar yang beraturan seperti persegi dan persegi panjang, tanpa bereksplorasi dengan bangun yang tidak beraturan atau bangun-bangun gabungan. Jika siswa hanya mempelajari luas sebatas pada rumus (misal rumus luas persegi panjang = $p \times l$) maka definisi konsep luas tidak bisa direpresentasikan secara mendalam. Selain itu, menyajikan konsep langsung dengan rumus dan pengukuran serta perhitungan bisa menghambat konstruksi pemahaman konsep luas⁶. Oleh karena itu, banyak siswa yang merasa bingung dan kesulitan pada konsep luas yang akibatnya banyak siswa mengalami miskonsepsi terkait konsep luas⁷.

Kesulitan yang dialami siswa dalam konsep luas disebabkan karena mereka tidak memahami konsep matematika yang diajarkan oleh guru secara mendalam dan tidak bisa menghubungkan konsep-konsep tersebut dalam berbagai konteks yang berbeda⁸. Selain itu, penelitian-

¹Ferrer et al., "By the Unit or Square Unit?"

²Dickson (1989)

³Van de Walle, Karp, and Bay-Williams, *Elementary and Middle School Mathematics*; Walton and Randolph, "Alternative Methods for Understanding Area Formulas."

⁴Walton and Randolph, "Alternative Methods for Understanding Area Formulas."

⁵Fauzan, *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools*; Putrawangsa et al., "Educational Design Research: Developing Students' Understanding of the Multiplication Strategy in Area Measurement."

⁶Walton and Randolph, "Alternative Methods for Understanding Area Formulas."

⁷Espejo and Deters, "Area or Perimeter: Using Representations for the Real World?"; Muir, "Developing an Understanding of the Concept of Area?"; Jirotková, Vighi, and Zemanová, "Misconceptions about the Relationship between Perimeter and Area?"; Machaba, "The Concepts of Area and Perimeter: Insights and Misconceptions of Grade 10 Learners."

⁸Moyer, "Links to Literature: Using Representations to Explore Perimeter and Area."

penelitian yang sudah ada menyatakan bahwa kesulitan siswa dalam memahami matematika disebabkan oleh pembelajaran yang hanya menekankan pada menghafal rumus daripada menekankan pada pemahaman bermakna pada sebuah konsep⁹. Jirotková et al.¹⁰ menyebutkan bahwa dalam mengajarkan konsep luas sebaiknya diajarkan melalui eksplorasi secara kontekstual agar siswa bisa menemukan sendiri konsep luas secara bermakna. Machaba¹¹ menyebutkan bahwa kegiatan eksplorasi seperti memotong, melipat, memasang, menghitung, dan mengukur akan sangat bermanfaat untuk membantu siswa dalam memahami konsep dasar luas. Selain itu, menggunakan contoh bangun datar beraturan dan tidak beraturan juga bisa membantu siswa untuk bernalar dan memperdalam pemahaman siswa pada konsep luas.

Konsep luas mulai diperkenalkan kepada siswa pada kelas 3. Kompetensi dasar materi luas yang harus dicapai pada tingkatan ini yaitu menjelaskan dan menentukan luas dalam satuan tidak baku dengan menggunakan benda konkret. Menurut penelitian Zulkardi¹², sebagian besar buku teks matematika yang ada di Indonesia lebih banyak menekankan rumus dan langkah-langkah formal atau prosedural untuk menyelesaikan soal. Di buku-buku matematika elektronik kelas 3 terbitan Depdikbud (baik edisi kurikulum 2013 maupun KTSP), konsep luas diperkenalkan dengan menggunakan satuan tidak baku dengan kertas berpetak. Akan tetapi, siswa langsung diajak bereksplorasi pada benda-benda beraturan (persegi dan persegi panjang) kemudian langsung menyajikan rumus luas bangun tersebut.

Media pembelajaran sangat penting untuk menjembatani konsep matematika pada tingkat informal menuju tingkat formal. Penggunaan kertas berpetak sangat bermanfaat dalam memperkenalkan konsep awal luas karena luas sebuah bangun dapat direpresentasikan dengan jumlah persegi satuan yang menutupi bangun tersebut¹³. Petak-petak dalam kertas berpetak merepresentasikan satuan persegi dalam konsep luas.

⁹ Baturo and Nason, "Student Teachers' Subject Matter Knowledge within the Domain of Area Measurement."

¹⁰ Jirotková et al. (2019)

¹¹ Machaba (2016)

¹² Zulkardi (2002)

¹³ Barrett et al., "Children's Unit Concepts in Measurement: A Teaching Experiment Spanning Grades 2 through 5"; Oldham et al., "Beginning Pre-Service Teachers' Approaches to Teaching the Area Concept: Identifying Tendencies towards Realistic, Structuralist, Mechanist or Empiricist Mathematics Education"; Rejeki and Putri, "Models to Support Students' Understanding of Measuring Area of Circles."

Pada masa awal munculnya komputer, pixel digunakan untuk membuat display grafik. Menurut Caitlin¹⁴, “*pixel art is essentially any work made with a limited color palette on a grid of square-shaped pixels*”. Sebuah pixel merupakan kotak atau petak kecil berwarna. Pixel bisa disusun untuk membuat gambar yang lebih besar pada layar digital. Gambar-gambar yang ada pada televisi, komputer, dan *video games* merupakan susunan dari jutaan pixel. Banyak konsep matematika yang bisa di eksplorasi dari sebuah *pixel art* seperti konsep luas, keliling, pecahan, dan simetri. Melalui sebuah *pixel art*, konsep luas bisa diperkenalkan dengan menghitung jumlah pixel atau kotak yang memenuhi *pixel art*. Konsep keliling juga bisa diperkenalkan dengan menghitung garis tepian *pixel art*. Melalui *pixel art* siswa bisa bereksplorasi konsep matematika dengan menggambar, menghitung, serta mengukur sehingga diharapkan konsep luas dan keliling yang diajarkan bisa dipahami dengan baik oleh siswa.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana *pixel art* dan kertas berpetak bisa membantu pemahaman siswa terhadap konsep luas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan *design research* dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mengembangkan desain pembelajaran yang menggunakan konteks *pixel art* dan media kertas berpetak untuk membangun pemahaman siswa tentang konsep luas. Sebagaimana dikutip oleh Bakker & van Eerde¹⁵, *design research* bertujuan untuk mengembangkan teori instruksional lola dan mengembangkan perangkat pembelajaran yang mendukung pembelajaran tersebut. Ada tiga tahapan dalam penelitian ini yaitu, persiapan, eksperimen atau penerapan desain pembelajaran di kelas, dan analisis retrospektif. Pada tahapan persiapan, peneliti mengembangkan desain pembelajaran dan HLT (*Hypothetical Learning Trajectory*) yang berisi tentang kemungkinan respon siswa terhadap desain pembelajaran yang dikembangkan dan bagaimana tindak lanjut terhadap respon tersebut. Pada retrospektif analisis, HLT digunakan untuk membandingkan respon-respon yang sudah diperkirakan akan muncul dan respon siswa yang betul-betul muncul di lapangan. Subjek penelitian ini adalah siswa P3 (*Primary 3*) SD Global Inbyra School yang berjumlah 25 siswa. Akan tetapi, diskusi dan pembahasan difokuskan pada satu kelompok yang terdiri dari tiga siswa,

¹⁴ Caitlin (2014)

¹⁵ Bakker and van Eerde, “An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education.”

yaitu S1, S2, dan S3. Subjek penelitian diberikan sebuah *mini lesson* yang terdiri dari 2 pertemuan.

Sebelum mendesain pembelajaran, peneliti mengumpulkan informasi dari berbagai referensi terkait bagaimana membantu siswa untuk bisa memahami konsep dasar luas. Desain pembelajaran dan HLT penelitian ini disajikan dalam tabel berikut sebagai berikut.

Tabel 1.
Desain pembelajaran dan HLT

Tujuan Pembelajaran	Desain pembelajaran	Kemungkinan Respon Siswa
Memahami konsep dasar luas (Luas sebuah bangun merupakan daerah yang melingkupi bangun tersebut)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memperkenalkan contoh-contoh <i>pixel arts</i> 2. Siswa diminta untuk menggambar <i>pixel arts</i> karya mereka sendiri pada kertas berpetak yang telah disediakan 3. Siswa diminta untuk menghitung banyaknya persegi satuan yang ada pada gambar <i>pixel art</i> mereka 	<p>Beberapa siswa mungkin ada yang menggunakan garis selain garis horizontal dan garis vertikal, yaitu garis diagonal.</p> <p>Siswa mungkin kesulitan menghitung banyaknya persegi satuan pada gambar yang menggunakan garis miring (selain garis horizontal dan garis vertikal).</p>
Menentukan luas bangun beraturan yang memuat persegi utuh dan setengah persegi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diminta untuk menghitung luas daerah bangun-bangun yang disediakan dalam kertas berpetak 	Siswa sudah bisa menghitung luas daerah bangun-bangun yang disediakan dalam kertas berpetak.
Membuat bangun yang berbeda dengan luas luas (jumlah persegi satuan) yang sama	<ol style="list-style-type: none"> 2. Siswa diminta untuk menggambar daerah yang memiliki luas 20 persegi satuan 	Siswa mungkin kesulitan menghitung banyaknya persegi satuan pada gambar yang menggunakan garis miring (selain

dalam kertas berpetak	garis horizontal dan garis vertikal).
	Siswa menggambar bangun tidak beraturan yang luasnya 20 persegi satuan.
	Siswa menggambar daerah yang berbentuk persegi panjang yang luasnya 20 persegi satuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Memahami konsep dasar luas

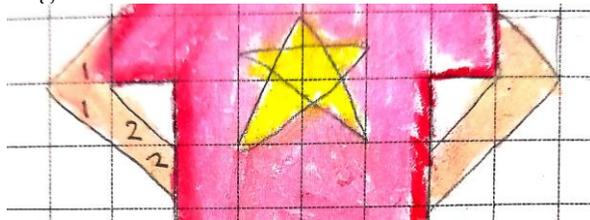
Kegiatan pembelajaran dimulai dengan memperkenalkan siswa tentang *pixel art* dan menunjukkan kepada siswa beberapa contoh *pixel art*. Setelah itu, siswa diajak untuk melakukan *project* dengan menggambar *pixel art* versi mereka sendiri. Ada berbagai macam gambar *pixel art* yang digambar oleh siswa. Beberapa siswa tidak hanya menggunakan garis horizontal dan vertikal tetapi juga menggunakan garis diagonal pada petak-petak tersebut. Setelah siswa selesai membuat *pixel art*, guru mengajak siswa untuk menghitung jumlah persegi satuan yang ada dalam gambar *pixel art* mereka masing-masing. Setelah siswa menghitung jumlah persegi satuan pada gambar mereka, guru memperkenalkan bahwa jumlah persegi satuan tersebut merupakan luas dari gambar yang mereka buat.

Dari kegiatan menghitung jumlah persegi satuan yang ada dalam gambar *pixel art* mereka, guru meberikan pertanyaan kepada siswa bagaimana cara menghitung persegi satuan yang tidak utuh seperti pada contoh-contoh berikut. Berikut beberapa contoh hasil gambar *pixel art* siswa dan diskusi dengan beberapa siswa, yaitu S1, S2, dan S3 mengenai bagaimana menghitung jumlah persegi satuan yang digunakan pada gambar mereka.



Gambar 1. Contoh Gambar *Pixel Art* S1

- G : Ada berapa persegi satuan dalam gambar ini?
 S1 : Kepala dan rambut ada 16 persegi, badan dan tangan ada 32, celana ada 13, dan sepatu 6. Jadi semuanya ada 85 miss.
 G : Kalau dua tangan ini (*menunjuk tangan yang berwarna coklat*) berapa petak jumlahnya?
 S1 : 2 kanan dan 2 kiri, miss
 G : kok masing-masing bisa 2 persegi?
 S1 : (*menunjuk persegi-persegi pembentuk tangan*) iya, soalnya satu tangan ada 4 yang $\frac{1}{2}$ persegi, nah $\frac{1}{2}$ persegi tambah $\frac{1}{2}$ persegi itu sama dengan 1 persegi. Jadi satu tangan ada 2 persegi.

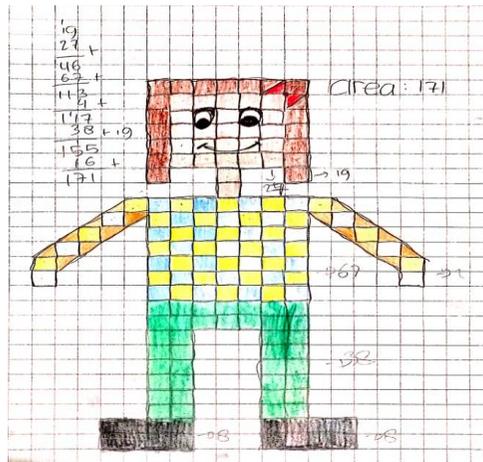


- G : Good job!

Dari gambar dan diskusi dengan S1, terlihat bahwa S1 sudah bisa menghitung luas *pixel art* yang digambarnya, bahkan bisa memahami dengan sendirinya bahwa $\frac{1}{2}$ persegi dan $\frac{1}{2}$ persegi membentuk 1 persegi satuan. Sebagaimana diuraikan oleh Walton & Randolph¹⁶, konsep $\frac{1}{2}$ persegi bisa membantu siswa memahami konsep satuan pengukuran luas

¹⁶ Walton and Randolph, "Alternative Methods for Understanding Area Formulas."

dan bisa menjadi dasar dalam menghitung luas gabungan beberapa bangun datar.



Gambar 2. Contoh Gambar *Pixel People* S2

Pada gambar S2, guru menanyakan cara perhitungan kotak yang ada di kiri atas gambar

G : Hai, berapa jumlah semua persegi di gambar ini?

S2 : 171 miss

G : Ini 19 sama 27 jumlah persegi yang bagian mana? (*sambil menunjuk perhitungannya*)

S2 : 19 itu rambutnya, 27 itu wajah dan lehernya miss

G : Terus yang 67?

S2 : badan sama tangan miss

G : Yakin? Coba hitung lagi

S2 : (*bergumam sambil menghitung*) eh iya, ada 69

G : Terus ini yang 4 apa?

S2 : ehm.. telapak tangan ini miss (*menunjuk gambar*)

G : Nah berarti tadi badan sama tangan 69 benar nggak?

S2 : oh..berarti badan sama tangan 67, terus telapak yang putih 2, jadi 69

G : berarti ini yang 4 harusnya berapa?

S2 : 2, miss

G : Good! cara ngitung badanya gimana tadi?

S2 : Saya hitung per garis (baris) miss, ini yang atas (baris pertama) ada 7, bawah-bawahnya juga ada 7, jadi tinggal ditambah-tambahkan sampai bawah

G : Ada berapa kali penjumlahan 7 nya?

S2 : (*menghitung jumlah baris*) 7 kali miss

G : jumlahnya berapa?

S2 : 49

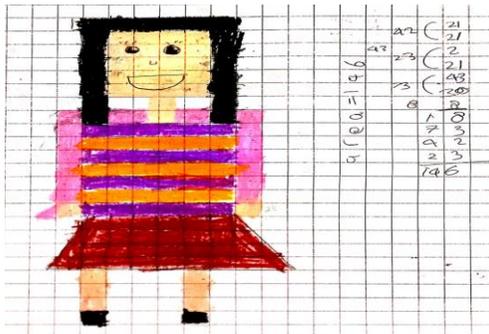
G : Kalau miss punya persegi kayak gini (*menggambarkan gambar baru*) gimana?



S2 : ehm..berarti $4 + 4 + 4$?

G : Good!

Dari diskusi dengan S2, tampak bahwa S2 mulai bisa menangkap pemahaman tentang dasar dari rumus luas persegi atau persegi panjang. S2 sudah bisa mengaitkan konsep penjumlahan berulang untuk mencari luas persegi panjang. Dengan dasar pemahaman penjumlahan berulang, rumus luas persegi dan persegi panjang akan lebih mudah diajarkan kepada siswa melalui konsep perkalian antara sisi vertikal dan horizontal. Walton & Randolph¹⁷ menyebutkan bahwa menghubungkan konsep perkalian pada konsep dasar luas bisa membantu siswa memahami rumus luas.



Gambar 3. Contoh Gambar *Pixel People* S3

Jika gambar S1 dan S2 hanya melibatkan persegi satuan dan setengah persegi satuan, gambar S3 memuat potongan-potongan persegi yang tidak beraturan, yaitu bagian rok. Pada gambar S3, diskusi antara guru dan S3 fokus pada bagaimana cara menghitung luas atau menghitung petak pada gambar rok.

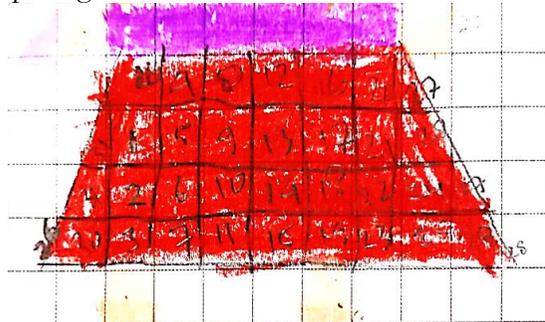
G : Ada berapa persegi di rok coklatnya?

S3 : 30 miss

G : oh ya? Coba tunjukkan gimana cara ngitungnya.

¹⁷ Walton and Randolph.

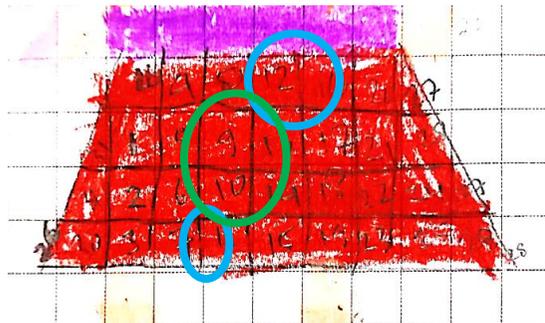
S3 : *(siswa menghitung ulang petak pada rok dengan menomori tiap petak)*
Tiap 1 persegi saya kasih 1 nomor miss, seperti gambar ini
(menunjuk gambar rok yang sudah dinomori).
Ada 31 persegi miss?



G : kok disini ditulisnya 30?

S3 : *(tertawa)* salah hitung miss

G : *(menunjuk bagian yang dilingkari biru)* ini kenapa nomornya sama-sama 26?



S3 : Soalnya kotak 26 yang atas dan 26 yang bawah kalau digabungkan jadi 1 kotak penuh miss

G : *(menunjuk bagian yang dilingkari hijau)* ini yang nomor 31 juga sama?

S3 : Iya miss.

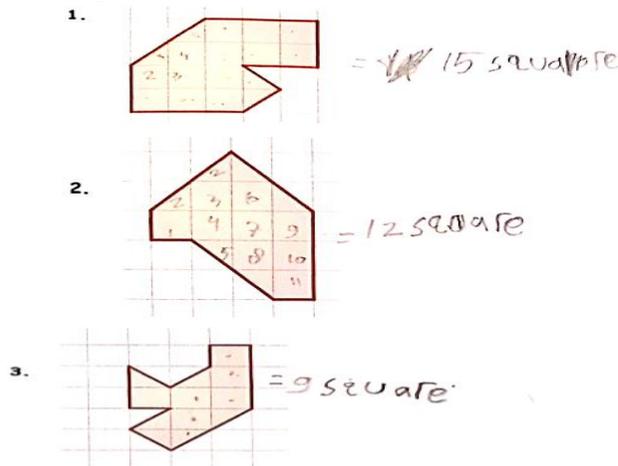
G : Good job!

Gambar yang dibuat oleh S3 bisa memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep luas gambar atau bangun yang tidak beraturan dengan persegi satuan. Dari diskusi dengan S3, S3 mulai menangkap ide bahwa potongan-potongan persegi yang tidak utuh bisa digabung-gabungkan untuk membentuk sebuah persegi yang utuh. Walaupun dalam gambarnya mungkin gabungan-gabungan potongan tersebut tidak betul-betul membentuk 1 persegi dengan utuh, S3 sudah menunjukkan kemampuan estimasi saat menghitung jumlah petak yang ada dalam gambar rok. Misal, pada diskusi, S3 bisa menunjukkan bahwa

potongan dengan nomor yang sama membentuk 1 persegi utuh seperti pada gambar.

B. Menentukan Luas Bangun Beraturan Yang Memuat Persegi Utuh Dan Setengah Persegi

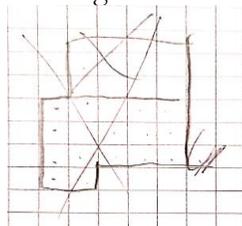
Pada kegiatan kedua, guru mengajak siswa untuk mengaplikasikan konsep luas ke dalam beberapa bangun tidak beraturan yang disajikan dalam sebuah lembar kerja siswa. Dalam kegiatan ini, sebagian besar siswa sudah mulai bisa menentukan luas bangun-bangun yang disajikan beserta satuannya. Berikut disajikan contoh beberapa hasil jawaban siswa.



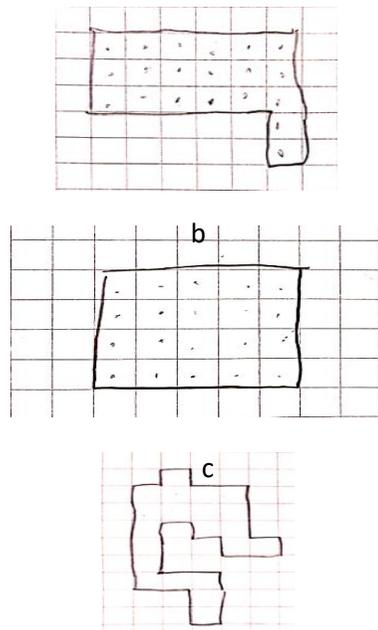
Gambar 4. Contoh Jawaban Siswa Pada Perhitungan Luas Bangun Tidak Beraturan

C. Membuat Bangun Yang Berbeda Dengan Luas Luas (Jumlah Persegi Satuan) Yang Sama

Setelah memperkenalkan konsep luas, guru memberikan tugas kepada siswa untuk membuat sembarang bangun atau gambar yang mempunyai luas 20 persegi satuan. Dari tugas tersebut diperoleh banyak variasi hasil gambar siswa seperti berikut.



a



Gambar 5. Bangun Dengan Luas 20 Persegi Satuan Yang Digambar Oleh Siswa

Sebelum mendapatkan gambar yang tepat dengan ukuran 20 persegi satuan, siswa melakukan beberapa *trial and error* seperti tampak pada gambar 5(a). Setelah beberapa *trial and error*, siswa mendapatkan bangun yang mempunyai luas 20 persegi satuan seperti pada gambar 5(a), 5(b), dan 5(c). Bangun-bangun tersebut kemudian ditunjukkan kepada siswa untuk menekankan kepada siswa bahwa bangun-bangun yang berbeda bisa memiliki luas yang sama. Ada dua siswa yang menggambar sebuah persegi panjang dengan panjang 5 persegi satuan dan lebar 4 persegi satuan. Guru menggunakan gambar tersebut untuk berdiskusi dan mengajak siswa memahami konsep dasar rumus luas persegi panjang.

- G : Coba sekarang perhatikan gambar ini ya (*menunjukkan gambar persegi panjang yang dibuat siswa*). Gambar ini luasnya 20. Tadi S1 menggambar ini gimana caranya?
- S1 : Buat dua baris yang (masing-masing) 5 kotak, kan jadinya 10. Terus nambah 2 baris lagi biar 20.
- G : Coba kita liat ya. Ada berapa kotak di baris paling atas?
- S1, S2, S3 : 5 miss
- G : terus bawahnya dan bawahnya lagi ada berapa kotak?
- S1, S2, S3 : 5 semua miss
- G : Jadi luasnya?

- S2 : Jadi $5 + 5 + 5 + 5$ ya miss?
 G : Good! Coba, kalian inget nggak, kalau $5 + 5 + 5 + 5$ itu sama dengan perkalian berapa?
 S1, S2, S3 : 5×4 miss
 S2 : Ah, 5 itu banyak kotak yang ini (*menunjuk baris paling atas*) dan 4 itu banyak kotak yang ini (*menunjuk kolom paling kanan*) ya miss?
 G : Good point! Kalau kita punya persegi panjang, sisi yang tidur (horizontal) nya itu 4 satuan dan sisi yang tegak (vertikal) itu 2 satuan, jadi luasnya berapa?
 S1, S3 : $4 + 4$
 S2 : 4×2
 G : Iya betul sekali!

Dari diskusi di atas, guru membangun pemahaman siswa tentang rumus luas persegi panjang dengan menggunakan gambar yang digambar oleh siswa sendiri. Dengan bantuan guru, siswa bisa membangun pemahaman tentang luas melalui kegiatan-kegiatan eksplorasi. Jadi, Guru tidak memberikan rumus persegi panjang secara langsung tapi memperkenalkan asal mula mengapa rumus persegi panjang $p \times l$ melalui kegiatan eksplorasi dan diskusi. Sesuai dengan apa yang disebutkan oleh Machaba¹⁸, hasil kegiatan-kegiatan yang dilakukan siswa menunjukkan bahwa kegiatan eksplorasi seperti menggambar dan mengukur bisa membantu siswa dalam membangun konsep luas. Bangun-bangun tidak beraturan juga membantu siswa membangun kemampuan estimasi dalam pengukuran persegi-persegi satuan. Walton & Randolph¹⁹ juga menyebutkan bahwa penggunaan media seperti kertas berpetak (*grid paper*) bisa membantu siswa membangun pemahaman tentang konsep luas.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, beberapa langkah pembelajaran dengan menggunakan *pixel art* disusun untuk membantu siswa memahami konsep dasar luas. Pada pertemuan pertama, siswa membuat berbagai bentuk *pixel art*, bahkan *pixel art* yang mereka buat tidak hanya menggunakan garis vertikal dan horizontal dari petak-petak yang sudah disediakan, tetapi juga menggunakan garis diagonal yang membentuk ukuran $\frac{1}{2}$ persegi satuan. Gambar tersebut membangun kemampuan pengukuran awal mereka karena mereka dengan sendirinya mengetahui

¹⁸ Machaba (2016)

¹⁹ Walton and Randolph, "Alternative Methods for Understanding Area Formulas."

bahwa $\frac{1}{2}$ persegi dan $\frac{1}{2}$ persegi membentuk satu persegi utuh. Selain itu, terdapat siswa yang membuat gambar yang memuat potongan-potongan petak yang tidak beraturan. Dalam diskusi bagaimana mencari luas bagian gambar tersebut, siswa menunjukkan kemampuannya dalam mengestimasi jumlah persegi satuan (luas) gambar tersebut dengan menggabung-gabungkan potongan-potongan persegi yang ada pada gambar tersebut. Melalui kegiatan pertama, siswa mulai bisa membangun pemahaman tentang konsep dasar luas, dan mulai bisa mengembangkan kemampuan dan intuisi mereka dalam menghitung luas bangun-bangun yang mereka buat. Pada kegiatan kedua, siswa sudah bisa menghitung luas bangun-bangun tidak beraturan pada kertas berpetak. Selain itu, ketika diminta membuat gambar sembarang yang memiliki luas 20 persegi satuan, ada seorang siswa yang menggambar persegi panjang dengan ukuran 5×4 . Melalui diskusi, guru mengajak siswa untuk mengamati bagaimana mencari luas persegi panjang tersebut. Pada diskusi ini, guru membantu siswa untuk membangun pemahaman bahwa untuk mencari luas bangun persegi panjang tersebut bisa menggunakan penjumlahan berulang yang nantinya akan diarahkan pada konsep perkalian. Kegiatan dan diskusi tersebut merupakan langkah awal siswa dalam memahami mengapa luas persegi panjang adalah $p \times l$.

Dari hasil uraian hasil penelitian ini, berbagai saran dan rekomendasi berikut bisa digunakan oleh guru untuk membantu siswa dalam membangun pemahaman siswa tentang konsep luas dan mengembangkan *measurement sense* siswa.

1. Kegiatan menggunakan *pixel art* sebetulnya bisa digunakan dan diintegrasikan dalam konsep matematika yang lain seperti pecahan, persen, dan simetri. Sebagai contoh, guru bisa menanyakan kepada siswa pecahan atau persentase dari persegi pembentuk kepala terhadap seluruh persegi pembentuk keseluruhan gambar.
2. Guru bisa menyajikan *hands on activities* terkait pengukuran dan estimasi luas. Selain itu, guru juga sebaiknya tidak hanya menyajikan bangun beraturan, tetapi juga mengajak siswa untuk melakukan kegiatan pengukuran pada benda-benda tidak beraturan. Siswa harus diperkenalkan bahwa konsep luas tidak hanya berkaitan dengan bangun-bangun beraturan agar siswa bisa lebih fleksibel dalam melakukan kegiatan pengukuran dan tidak kaku dalam pengaplikasian rumus luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakker, Arthur, and Dolly van Eerde. "An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education," 2015. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_16.

- Barrett, Jeffrey E, Craig Cullen, Julie Sarama, Douglas H Clements, David Klanderman, Amanda L Miller, and Chepina Rumsey. "Children's Unit Concepts in Measurement: A Teaching Experiment Spanning Grades 2 through 5." *Zdm* 43, no. 5 (2011): 637.
- Baturo, Annette, and Rod Nason. "Student Teachers' Subject Matter Knowledge within the Domain of Area Measurement." *Educational Studies in Mathematics* 31, no. 3 (1996): 235–68.
- Caitlin, Dewey. "Nostalgia, Norwegian Money and the Unlikely Resurgence of Pixel Art." *Washington Post*, 2014. <https://www.washingtonpost.com/news/theintersect/wp/2014/10/14/nostalgianorwegian-%0Amoney-and-the-unlikely-resurgence-ofpixel-art/>.
- Dickson, L. "Area of a Rectangle." In *Children's Mathematical Frameworks: A Study of Classroom Teaching*, edited by D Johnson, 76–88. Berkshire: NFER-Nelson, 1989.
- Espejo, Tracy, and Ashley Deters. "Area or Perimeter: Using Representations for the Real World." *Ohio Journal of School Mathematics* 63 (2011): 11–16.
- Fauzan, Ahmad. *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools*. Citeseer, 2002.
- Ferrer, Bellasanta B, Bobbie Hunter, Kathryn C Irwin, Maureen J Sheldon, Charles S Thompson, and Catherine P Vistro-Yu. "By the Unit or Square Unit?" *Mathematics Teaching in the Middle School* 7, no. 3 (2001): 132–37.
- Jirotková, Darina, Paola Vighi, and Renáta Zemanová. "Misconceptions about the Relationship between Perimeter and Area." In *International Symposium Elementary Mathematics Teaching*, 221–31. Prague, 2019.
- Machaba, France M. "The Concepts of Area and Perimeter: Insights and Misconceptions of Grade 10 Learners." *Pythagoras* 37, no. 1 (2016): 1–11.
- Moyer, Patricia S. "Links to Literature: Using Representations to Explore Perimeter and Area." *Teaching Children Mathematics* 8, no. 1 (2001): 52–59.
- Muir, Tracey. "Developing an Understanding of the Concept of Area." *Australian Primary Mathematics Classroom* 12, no. 4 (2007): 4–9.
- Oldham, Elizabeth, Ton Van Der Valk, Harrie Broekman, and Sarah Berenson. "Beginning Pre-Service Teachers' Approaches to Teaching the Area Concept: Identifying Tendencies towards Realistic, Structuralist, Mechanist or Empiricist Mathematics

- Education.” *European Journal of Teacher Education* 22, no. 1 (1999): 23–43.
- Putrawangsa, Susilahudin, AGUNG LUKITO, SITI MAmin, and MONICA WIJERS. “Educational Design Research: Developing Students’ Understanding of the Multiplication Strategy in Area Measurement.” Master Thesis. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2013.
- Rejeki, S, and R I I Putri. “Models to Support Students’ Understanding of Measuring Area of Circles.” In *Journal of Physics: Conference Series*, 948:12058. IOP Publishing, 2018.
- Walle, John A Van de, Karen S Karp, and Jennifer M Bay-Williams. *Elementary and Middle School Mathematics*. Pearson Education UK, 2016.
- Walton, Candide, and Tamela Randolph. “Alternative Methods for Understanding Area Formulas.” *Illinois Mathematics Teacher* 64, no. 1 (2017): 40–45.
- Zulkardi, Zulkardi. “Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers.” University of Twente, Enschede, 2002.