

SATUAN SUKATAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Mashadi

Jurusan matematika FMIPA Universitas Riau
mash-mat@unri.ac.id

Abstrak

Dalam makalah ini dibahas berbagai kasus etnomatematika yang terdapat di Indonesia, Satuan tradisionalnya yang dibahas adalah satuan etnomatematika yang berlaku di Jawa, Bali dan Sumatra (khususnya di Provinsi Riau) sebelum abad ke-20. Beberapa satuan tradisional yang dibahas adalah satuan ukuran jarak, satuan ukuran luas, volume dan berat dan satuan hitung barang. Selain itu juga diungkapkan salah satu permainan galah panjang pada masyarakat Melayu Riau. Di bagian akhir juga diungkapkan beberapa metoda perkalian yang sudah lama wujud diberbagai Pesantren yang ada di wilayah Provinsi Riau bagian daratan, akan tetapi metoda perkalian ini dalam sejarah matematika dikenal dengan perkalian mesir kuno dan Gelosia Multiplication dari Medival Eropa. Khusus untuk satuan tradisional disisipkan pendekatan pembelajaran untuk satuan tradisional pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) bagi pelajar Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsyawiyah (SMP/MTs).

Kata Kunci : Satuan tradisional, perkalian tradisional, permainan galah panjang,

1. Pendahuluan

Penggunaan matematika di luar sekolah jelas berkaitan dengan lingkungan, misalnya membangun rumah, menukar uang di Bank, menimbang hasil produksi, menentukan pola-pola geometri yang serasi, menjual dan membeli barang dan lain sebagainya. Penerapan matematika seperti ini sering sangat berbeda dengan matematika yang dipelajari di sekolah. Dalam kehidupan sehari-hari di rumah, di dapur ibu-ibu sering mengukur takaran isi dengan sendok atau cangkir, bahkan dengan menggunakan satuan tradisional lainnya. Sedangkan di sekolah mengukur isi secara khusus dengan liter atau meter kubik. Di samping itu matematika dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai berbeda antara daerah satu dengan lainnya misalnya dalam sistem numerasi atau alat-alat hitung yang digunakan. Perbedaan-perbedaan dalam penggunaan matematika ini dapat dilihat secara mendalam atau yang tampak di struktur permukaan bergantung dari pandangan apa yang digunakan dari pengetahuan matematika.

Sebenarnya dalam kehidupan sehari-hari, dimanapun kita berada dan kemanapun kita melihat, kita selalu menemukan unsur etnomatematika (terutama yang terkait dengan realistik matematik). Begitu juga mulai dari dunia terkembang sudah ada unsur matematika yang berlaku. Sehingga semenjak dahulu kala, dalam kehidupan selalu wujud unsur matematika di setiap suku, daerah maupun negara. Sehingga budaya, permainan rakyat, prasasti dan banyak unsur masyarakat lainnya terdapat unsur matematika (lihat [5], [6], [7], [9], [10] dan [11]).

2. Satuan Tradisional

Di Masyarakat Jawa, nama hari, selain nama-nama hari yang kita kenal, juga dikenal nama hari lain yang sudah lama mengakar pada masyarakat Jawa, yang lebih sering disebut hari pasaran. Penggunaan hari pasaran bagi orang Jawa yaitu : Pon, Wage, Kliwon, Legi dan Pahing. Selain itu juga ada istilah DINA (Hari), yaitu Radite (Minggu), Soma (Senin), Anggara (Selasa), Budha (Rabu), Wraspati (Kamis), Sukra (Jumat) dan Saniscara (Sabtu). Perpaduan kedua konsep itu kemudian melahirkan istilah Jumat-Legi, Kamis-Wage, Jumat-Kliwon, dan sebagainya. Jadi fenomena itu juga telah memperkenalkan konsep "Kelipatan Sekutu". Selain itu karena pasaran berulang setiap lima hari. Maka hari pasaran dapat diterapkan untuk menerapkan konsep bilangan modulo lima. Contohnya, jika Dede berulang tahun tepat pada hari Rabu Wage, maka satu tahun kemudian (mengggunakan tahun kabisat) ia berulang tahun pada hari apa? Kita tahu bahwa 1 tahun

kabisat adalah 366 hari yang bila dibagi 7 bersisa dua dan bila dibagi lima bersisa 1, sehingga satu tahun setelah rabu wage adalah jum'at Kliwon.

Satuan Ukuran Jarak (Panjang dan Lebar)

Termasuk dalam kategori ini adalah istilah-istilah *dpa*, *dpa sihwa*, dan *hasta*. Ukuran satu *dpa* adalah panjang dari rentang kedua tangan atau sekitar 1,6 s/d 2 meter. Ukuran ini dikenal sejak abad ke-9. Di samping itu dikenal juga istilah *dpa sihwa* yang mulai diperkenalkan pada abad ke-10, yakni pada masa pemerintahan Balitung. Satuan ukuran ini menjadi ukuran baku sehingga tanah-tanah diukur ulang dengan *dpa sihwa* ini.

Ukuran *dpa sihwa* sama dengan istilah *dpa agung* di Bali. *Dpa agung* adalah jarak antara telapak kaki sampai ke ujung jari tangan yang direntangkan ke atas (lihat [3]). Dengan demikian *dpa sihwa* diperkirakan sama dengan 1,5 *dpa*. Perubahan ukuran ini menjadikan beban pajak hasil bumi yang ditanggung rakyat menjadi lebih ringan. *Hasta* juga merupakan satuan ukuran jarak (panjang/lebar) yang biasanya digunakan untuk mengukur luas tanah/lahan (pemukiman, kebun, tegal, tanah *sima*, atau tanah yang tidak digarap). Ukuran *hasta* adalah jarak antara siku dengan ujung jari (kurang lebih 40-50 cm). Konsep ukuran ini telah dikenal sejak abad ke-9 (Prasasti Taragal).

Satuan Ukuran Luas

Termasuk dalam kategorinya adalah istilah-istilah *barih*, *latir*, *tu*, *tampah*, *tampah haji*, *suku*, *hamat*, *blah*, *jong*, *kikil*, *lirih*, *kunci*, dan *pecal*. Istilah *barih* dan *latir* hanya dijumpai dalam prasasti awal abad ke-9 yang ditemukan di daerah Temanggung (Sang Hyang Wintang, 803 M). Sesuai dengan bahasa yang digunakan dalam prasasti, maka kedua istilah tersebut mungkin merupakan kata *yan* berasal dari bahasa Melayu Kuno (lihat [2] dan [5]). Perlu dikemukakan lebih dulu bahwa pada masa ini ukuran luas tanah biasanya dihitung berdasarkan jumlah benih yang dapat ditanam dilahan tertentu. Oleh karena itu, satuan ukuran luas selalu didahului dengan "banyaknya benih" (*kwaih winihnya*). Berdasarkan rincian jumlah benihnya maka dapat dihitung bahwa satu *barih* = enam *latir*.

Satuan ukuran yang paling umum dijumpai dalam prasasti-prasasti masa Jawa Tengah hingga abad ke-10 adalah *lamwit* dan *tampah*. Kedua istilah tersebut biasanya disebut secara berurutan yang mengindikasikan bahwa yang disebut pertama memiliki ukuran lebih besar (lihat [2]). Prasasti Taragal, misalnya, menyebutkan luas tanah yang diterapkan sebagai *sima* adalah satu *lamwit* dua *tampah*. Sementara itu, untuk keperluan membayar pajak disebutkan adanya sawah di Palepangan yang luasnya satu *lamwit* tujuh *tampah*, dan satu *belah* dengan keterangan tambahan bahwa jumlah pajak yang harus dibayar untuk setiap *tampah* adalah enam *dharana perak*. Menurut perhitungan, luas satu *lamwit* = 20 *tampah*, dan luas satu *tampah* = dua *blah* (satu *blah* = 0,5 *tampah*). Pajak dihitung menurut satuan *tampah* luasnya sekitar 6.750 m² s/d 7.680 m².

Luas satuan *blah* atau *wlah* adalah setengah *tampah*, karena kata *wlah* berarti "setengah". Di samping istilah *tampah*, sebagai satuan ukuran dasar dijumpai juga istilah *tampah haji*. Satuan ukuran ini nampaknya digunakan pada masa Balitung, ukuran yang lebih besar dari pada *tampah* yang biasanya digunakan oleh para penarik pajak yang curang sehingga sering menimbulkan kerugian bagi pembayar pajak (Boechari, 1981: 77-78). Menurut perhitungan dari istilah Prasasti Palepangan, luas satuan *tampah haji* sekitar 9.818 s/d 11.170 m².

Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas tentang nilai tanah pada periode abad ke-9 sampai ke-10, dapat diambil contoh dari dua prasti, yaitu Sumpit (tahun 878) dan Hering (934 M). Prasasti yang pertama menyebutkan peristiwa jual beli tanah sawah seluas 3 *tampah* dengan harga emas senilai satu *kati* (mas *ka* satu) atau sekitar 750 gram (hitungan terendah). Jika luas satu *tampah* ditetapkan sekitar 6.750 m² (dihitung terendah), maka tiga *tampah* sama dengan 20.250 m². Dengan demikian, satu *tampah* tanah harganya 250 gram emas. Prasasti kedua menyebutkan seorang *samget* bernama Marganung yang membeli tanah penduduk desa seluas enam *tampah* satu *suku* (satu *suku* = seperempat *tampah*) seharga lima kali sembilan emas (*ma* lima *ka* sembilan *su*) atau sekitar 3.773,36 gram. Jika dihitung dalam satuan sekarang, maka luas seluruh sawah tersebut 42.187,5 m². Dengan demikian, harga jual tanah bagi setiap *tampah*-nya adalah 603,75 gram emas.

Di samping istilah-istilah di atas, terdapat dua istilah lain, yaitu *tu* dan *hamat* (*ha*). Penyebutan istilah *tu* diduga merupakan kata-kata singkatan yang biasa digunakan dalam prasasti-prasasti, tetapi tidak diketahui secara jelas istilah lengkapnya. Prasasti Mantyasih menyebutkan tanah dengan luas *tu* 18 *hamat*. Penyebutan *tu* mendahului *hamat* menunjukkan bahwa satuan *tu* lebih besar daripada *hamat*. Boechari menduga satu *tu* sekurang-kurangnya 20 *hamat*. Sedangkan satu *hamat* menurut Darmosoetopo sama dengan 10 *kati* (satu *kati* = 0,617 kg). Perlu dikemukakan bahwa istilah *tu* dan *hamat* tergolong unik karena hanya dijumpai pada prasasti yang ditemukan di daerah Kedu (Kayumwangun, 824; Trui Tpusan, 842; dan Mantyasih I, 907). Masih terdapat istilah lain yang berhubungan dengan satuan ukuran luas, yakni *suku*. Istilah ini dijumpai pada Prasasti Landa. Menurut perhitungan, satu *suku* = 1,5 *hamat*.

Sejak abad ke-11 dikenal istilah *jong* untuk menggantikan istilah *tampah* yang kemudian tidak digunakan lagi. Istilah *jong* ini terus digunakan pada masa Jawa Timur hingga abad ke-14. Satuan dasar lain yang dikenal pada abad ke 14 adalah *kikil* (setengah *jong*). Sistem satuan-satuan lain juga dijumpai pada abad ke-14, khususnya pada masa Hayam Wuruk, yakni *lirih* dan *kunci*. Memasuki abad ke-15 muncul lagi satuan ukuran yang dikenal dengan sebutan *pecal*.

Satuan-Satuan dalam Perdagangan, Pajak, dan Persembahan

Terdapat sejumlah istilah satuan ukuran yang terkait dengan masalah perdagangan dan pajak. Ukuran tersebut mencakup dua jenis. Jenis pertama adalah volume dan berat; sedangkan yang kedua adalah satuan hitung barang.

Volume dan Berat

Satuan-satuan yang berkaitan dengan volume adalah: *catu*, *sukat/kulak*, *barang*, *nalih*, *pikul*, *bantal*, dan *kati*. Satuan *catu* diukur dari tempurung kelapa yang dipotong bagian atasnya. Batok kelapa ini dapat digunakan untuk mengukur beras, rempah-rempah, garam, minyak, dan bahan pewarna. Ukuran 1 *catu* berkisar 300-450 ml. Satuan *Catu* ini kalau di Wilayah sumatra barat dan sebagian daerah Riau bahagian daratan dikenal dengan *cupak*, tapi *cupak* ini hanya separoh tempurung kelapa. Satuan ukuran ini digunakan pada abad ke-19. Sedangkan satuan *Cupak* masih dikenal sampai penghujung abad ke 20. Satuan *sukat* baru digunakan pada abad ke-15. Ukuran 1 *sukat* (kemudian *kulak*) sama dengan 4 *catu* atau sekitar 1.200-1.800 ml. Istilah *batang* sebagai satuan ukuran mungkin diambil dari batang bambu dan dapat digunakan untuk menakar benda-benda cair. Sedangkan didaerah Riau bagian daratan, istilah *sukat* (*kulak*) disebut dengan *Gantang* yang isinya lebih kurang 2.5 liter. Masih ditemui masyarakat Riau daratan pada akhir abad ke 19 yang membayar zakat pitrah dengan menggunakan ukuran *Gantang*. Yang mana setiap zakat fitrah adalah 1 *Gantang*.

Pada awal abad ke-15 dikenal satuan *nalih* yang banyaknya sama dengan 8 *kulak* setiap *nalih*. Satuan ini rupanya tidak dikenal dalam sumber-sumber tertulis pada masa sebelumnya. Satuan ukuran ini agaknya digunakan dalam perdagangan internasional. Berita Cina dari awal abad ke-15 menyebutkan ukuran satuan ini (*nai-li*) sebagai salah satu sistem pengukuran yang digunakan di Jawa. Mills menghitung satu *nalih* sama dengan 15,46 liter.

Kati adalah satuan berat yang digunakan untuk mengukur berbagai barang, termasuk untuk menghitung uang dalam sistem moneter. Ukuran berat untuk satu *kati* sekitar 750 gram. Sebagai satuan hitung dasar, *kati* digunakan tidak hanya di wilayah Indonesia, tetapi juga di Malaysia hingga abad ini. Satuan lainnya adalah *tahil* yang juga digunakan untuk menghitung nilai uang dalam sistem moneter. Berat satu *tahil* diperkirakan 38 gram, atau kira-kira sama dengan seperduapuluh *kati*, jadi satu *kati* sama dengan 20 *tahil*. Sama seperti *kati*, *tahil* tidak hanya digunakan dalam sistem perhitungan mata uang (emas mau pun perak), tetapi juga yang lain.

Satuan yang lebih besar dan biasanya digunakan untuk mengukur barang-barang yang dibebankan di atas pundak adalah *bantal*. Berat satu *bantal* sama dengan 20 *kati*. Satuan yang lebih berat lagi adalah *pikul*. Menurut perhitungan satu *pikul* sama dengan lima kali *bantal*, jadi sama dengan 100 *kati*, atau sekitar 75 kg.

Satuan Hitung Barang

Satuan-satuan hitung barang yang dikenal dalam sumber-sumber tertulis adalah *blah/wlah, yuga, kujur, prana, wantayan, jamwangan, wakul, gagalah, tenah, kadut, agem, rakut, ubban, gusali, parean, dan tarub*. Satuan hitung *blah* atau *wlah* digunakan untuk menyatakan banyaknya satuan pakaian perempuan yang disebut *kain*. Untuk pakaian laki-laki disebut *wdihan*, dinyatakan dengan satuan *yuga* atau *yugala* (pakaian yang terbuat dari dua potong kain) dan *hlai* (pakaian yang terbuat dari satu potong kain, hingga kini masih dipakai "helai"). Penggunaan istilah Sansekerta *yuga* ini diduga merupakan pengaruh India sebagai akibat dari perdagangan pakaian. *Kujur* mungkin digunakan untuk menyebut satuan jajanan (semacam kue) yang berbentuk batangan.

Hewan berkaki empat (kerbau, sapi, kambing) dihitung dengan satuan *prana*, sedangkan hewan berkaki dua, misalnya ayam atau itik, disebut dalam satuan *wantayan* (keranjang?). Untuk tujuan pajak atau persembahan tenaga kerja, *prana* juga digunakan untuk menyebut jumlah orang. Sejumlah ikan tidak dihitung satu per satu, tetapi dalam satuan *jamwangan* (misalnya: *iwak jamwangan* dua) dan bunga dihitung dalam satuan *wakul* (baku?). *Galah* mungkin digunakan untuk menyatakan barang tombak atau sejenisnya. Padi dihitung dalam satuan ikatan yang disebut dengan istilah *tenah*, sedangkan beras dihitung dalam satuan *kadut* (karung?).

Barang lain yang dapat digenggam dinyatakan dalam satuan *agem* atau *rakut*. Satuan hitung lainnya yang menggambarkan adanya usaha kerajinan atau perdagangan dinyatakan dalam istilah-istilah tertentu yang tampaknya didasarkan atas pertimbangan keperakitan. Satuan *tarub* untuk menyatakan satuan usaha pandai logam, yakni pandai emas, besi, dan tembaga (*higana kwaihahanya pandai mas wsi tamwaga gangsa tlung ububan*). Satuan lain yang juga digunakan kepada pra pandai logam adalah *gusali, parean, dan tarub*.

Satuan yang terkait dengan sistem moneter adalah *kati, rahil, tahil, suwarna, dharana, masa, atak, kupang, saga, dan pisis*. Di dalam prasasti, beberapa satuan hanya ditulis singkatannya, misalnya *kati* dengan *ka*, *tahil* dengan *ta*, *suwarna* dengan *su*, *dharana* dengan *dha*, *kupang* dengan *ku*, dan *saga* dengan *sa*. Sebelumnya telah dikemukakan bahwa *kati* dan *tahil*, di samping untuk mengukur barang-barang secara umum, juga untuk mengukur nilai (intrinsik) mata uang, baik yang terbuat dari logam emas mau pun perak. Berat satuan *kati* sekitar 750-768 gram, dan berat satuan *tahil* sekitar 38 gram, jadi kira-kira seperduapuluh *kati*. Terdapat juga satuan lain yang memiliki berat sama dengan *tahil* (38 gram), yakni *suwarna* dan *dharana*. Satuan *suwarna*, sesuai dengan arti katanya, digunakan untuk mengukur emas, sedangkan *dharana* untuk mengukur perak. Masing-masing memiliki satuan lain yang diambil dari bahasa Sansekerta, yakni *masa*. Satuan ini berlaku untuk ukuran emas dan perak dengan bobot 2,4 gram, jadi hanya seperenambelas *tahil/suwarna/dharana*. Satuan lain yang lebih kecil dari bahasa Jawa Kuno adalah *atak* (1,2 gram, jadi setengah *masa*), *kupang* (0,6 gram, jadi seperempat *masa*), dan *saga* (0,1 jadi seperempat *kupang*).

Gambaran mengenai nilai tukar terhadap barang dari mata uang Jawa kuno diperoleh dari keterangan prasasti-prasasti yang berasal dari abad ke-10. Menurut Darmosetopo, seekor kerbau yang akan digunakan untuk pesta dalam penetapan *sima* diberi harga antara 22,257 gram hingga 39,569 gram. Prasasti yang lebih muda cenderung menyebut harga yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan dua kemungkinan, yakni harga kerbau meningkat atau nilai emas yang turun. Kemungkinan lain adalah bahwa kerbau yang dijual memiliki ukuran yang berbeda-beda.

Satuan ukuran lain yang hanya dikenal pada masa Jawa Timur, khususnya pada masa Majapahit, yakni *pisis*. Satuan ini khususnya digunakan untuk menyebut mata uang tembaga yang berasal dari atau mendapat pengaruh mata uang Cina. Satuan ini merupakan ukuran terendah dibandingkan dengan ukuran-ukuran satuan yang dikenal sebelumnya dan biasanya digunakan untuk pembayaran pajak dan denda-denda. Menurut keterangan tertulis dari periode ini, 100 *pisis* sama dengan satu *kupang* (*sakupang*), 200 *pisis* sama dengan satu *atak* (*seatak*), 400 *pisis* sama dengan *masa* (*samas*), dan 800 *pisis* sama dengan 2 *masa* (*domas*), 1.000 *pisis* sama dengan satu *tali*, 10.000 *pisis* sama dengan satu laksa (*salaksa*), dan 100.000 *pisis* sama dengan satu *keti* (*saketi*).

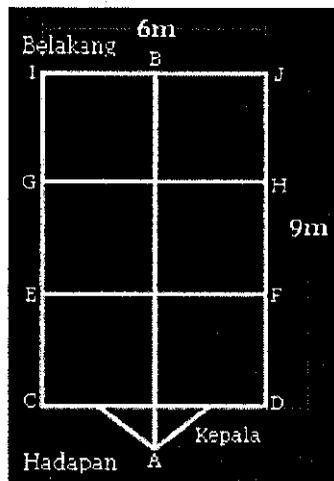
Di Indonesia dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) salah satu Kompetensi dasarnya adalah satuan tradisional, maka apabila konsep-konsep di atas diperkenalkan kepada siswa, maka siswa akan mengenal lebih banyak lagi satuan tradisional yang ada di Indonesia dan

Provinsi Riau khususnya, sehingga kalau dibuatkan soal: Berapa cupakkah 3 gantang, berapa kati kah 30 tahlil, atau anak SD dapat kita minta untuk mengurutkan hasta, dpa, dpa shiwa, dpa agung dan lain sebagainya. Maka selain kita sudah memperkenalkan kekayaan budaya Indonesia, kita juga telah memperkenalkan proses pembelajaran secara Realistik.

3. Permainan Galah Panjang

Berikut ini kami bentangkan beberapa unsur matematika yang sudah ada secara tradisional dalam masyarakat di Provinsi Riau (lihat 10). Permainan tradisional yang dimainkan diluar rumah. Permainan ini bukan saja dimainkan oleh anak-anak tetapi juga sebagai pertunjukan tidak dimainkan secara individu, tetapi dengan dua grup. Terdiri dari kelompok penyerang dan kelompok bertahan. Setiap kelompok memiliki para pemain tidak kurang dari empat orang dan biasanya terdiri dari sepuluh pemain saja.

Salah seorang dari anggota grup itu akan ditunjuk sebagai ketua dan lainnya adalah sebagai anggota. Tugas ketua kelompok adalah sebagai mengawasi setiap penyerang yang masuk dan keluar dari lapangan, yaitu disepanjang garis awal, garis tengah dan garis disekeliling lapangan. Sedangkan anggota hanya menjaga garis melintang di dalam lapangan. Sebelum permainan dimulai, dilakukan undian dengan koin oleh kedua ketua tim. Siapa yang menang akan menjadi tim penyerang. Penetapan penghitungan bertukar giliran akan ditentukan terlebih dahulu, apakah hanya dengan sentuhan ke badan para pemain atau dengan menangkap para pemain.



Gambar 1. Ilustrasi lapangan permainan Galah Panjang

Kawasan permainan yang cukup luas diperlukan, baik di atas tanah atau lapangan semen. Tidak ada ukuran khas penetapan yang harus diikuti, tetapi diperkirakan antara enam hingga delapan meter lebar dan jarak untuk setiap garis lintang lapangan antara tiga hingga empat meter. Jumlah garis lintang bagi anggota tidak terbatas atau menurut jumlah pemain bagi setiap tim. Sebagai penanda garis, akan digunakan tepung atau tali jika dimainkan di atas padang. Cat juga dapat digunakan jika lapangan Semen. Tetapi kebanyakan anak-anak akan membuat garis tersebut di atas tanah.

Cara Bermain

Beberapa saat sebelum permainan dimulai, ketua tim penyerang akan menepuk tangan ketua tim bertahan di kotak kepala lapangan. Ini menandakan permainan sudah dimulai dan anggota boleh menyerang, baik secara individu atau beramai-ramai. Setiap pemain harus melewati semua garis hingga garis belakang sekali dan kembali sampai ke garis depan tanpa dapat disentuh oleh tim yang bertahan. Jika salah seorang dapat disentuh oleh tim bertahan maka tim itu dikira mati. Perubahan posisi akan dilakukan yaitu tim yang bertahan akan jadi pasukan penyerang dan sebaliknya.

Peraturan permainan

- Semua pemain tim penyerang akan dikira mati jika salah seorang dari mereka disentuh oleh para pemain tim bertahan.
- Pemain tim penyerang tidak boleh mundur kebelakang setelah melewati garis lapangan, ia dikira mati yang akan menyebabkan perubahan posisi di tim.
- Pasukan penyerang dikira mati jika terdapat pemainnya keluar dari garis lapangan.
- Pasukan penyerang dikira menang jika salah seorang dari pemainnya dapat melewati semua garis hingga kembali ke baris permulaan. Satu poin diberikan kepada tim ini dan Permainan akan dijalankan kembali.
- Mana-mana pasukan yang dapat mengumpulkan poin tertinggi akan dihitung memenangkan Pertandingan tersebut.

Dari konteks permainan galah panjang ini dapat digunakan untuk mempelajari beberapa materi matematika mulai dari peluang untuk siswa kelas 3 SMP. Biasanya pengetosan dilakukan dengan menggunakan koin. Kemudian materi bangunan datar seperti persegi panjang dan persegi untuk siswa-siswa mulai dari Sekolah Dasar. Mereka bisa menghitung keliling, luas dan panjang semua tali yang dibutuhkan untuk membuat lapangan tersebut. Dari gambar siswa juga bisa mempelajari perkalian yaitu banyaknya persegi yang terbentuk dari sebuah persegi panjang. Dan banyak hal lain yang masih bisa dipelajari dari permainan tradisional galah panjang ini. Selain mempelajari matematika siswa juga akan mengenal kebudayaannya sendiri yaitu khasanah budaya melayu.

4. Matematika yang terkubur

Jauh sebelum kalkulator atau bahkan matematika modern, diberbagai pondok pesantren tua (sekarang sudah punah), sudah ada cara berhitung, namun kalau kita lihat sekarang cara berhitung itu sering disebut bersumber dari Mesir kuno ([6] dan [8]). Penulis tidak dapat memastikan dengan benar sebenarnya dari mana asal muasal hal tersebut. Perhatikan contoh cara perkalian berikut ini

Contoh 1. Misalnya, kita ingin menghitung nilai dari $13 \times 12 = ?$

Maka nenek moyang kita dulu melakukan hal sebagai berikut. Pada selembar kertas, mereka membuat garis untuk memisahkan dua kolom. Dimulai dengan mengisi sebelah kiri ke bawah, dimulai dengan angka 1. Gandakan dan tulis 2 dibawahnya, lalu gandakan 2 itu sehingga mendapatkan angka 4, dan seterusnya.

Kemudian dilanjutkan dengan mengisi kolom kanan ke bawah. Mereka menuliskan angka yang ingin dikalikan (dalam hal ini, adalah 12). Dibawah 12, gandakan dan tulis 24. Gandakan lagi 24 dan tulis 48, dan seterusnya .

Kolom Anda akan terlihat seperti ini:

1	12
2	24
4	48
8	96
16	192

Sekarang cari angka di kolom kiri yang kalau ditambahkan akan menghasilkan angka pertama yang ingin dikalikan (dalam soal ini, 13). Angka $1+4+8=13$, lalu garisbawahi angka di kolom kanan diseborang angka ini. Tambahkan angka ini ($12+48+96$) dan kamu dapat mendapatkan 156, yang adalah jawaban tepat dari 13×12 .

Kalau kita tinjau dari konsep Matematika, maka proses di atas akan bernilai benar dan berlaku secara umum, karena kalau kita telaah lebih jauh, maka proses yang dilakukan di atas adalah

$$\begin{aligned}
 13 \times 12 &= (1 + 4 + 8) \times 12, \text{ (nilai dikolom sebelah kiri)} \\
 &= (1 \times 12) + (4 \times 12) + (8 \times 12) \\
 &= 12 + 48 + 96 \text{ (nilai dikolom sebelah kanan)} \\
 &= 156.
 \end{aligned}$$

Contoh 2. Menentukan nilai $38 \times 251 = ?$

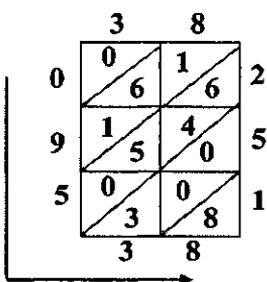
1	251
2	502
4	1,004
8	2,008
16	4,016
32	8,032

Kita melihat bahwa angka $2 + 4 + 32 = 38$. Garis bawah nomor di kolom kanan seberang nomor ini. Tambahkan angka ini ($502 + 1.004 + 8.032$) dan kita akan mendapatkan 9.538, jumlah yang tepat untuk 38×251 .

Cara berikut ini juga merupakan cara perhitungan yang sudah lama ada tapi telah terkubur (karena tidak dipergunakan lagi), tapi penulis tidak dapat menjelaskan rujukannya. Akan tetapi dalam berbagai tulisan, mengatakan cara seperti ini adalah metoda diagram Lattice atau batang Napier.

Contoh 3. (dikenal dengan Gelosia Multiplication dari Medioval Eropa [9])

Misalkan kita ingin menghitung nilai $38 \times 251 = ?$. Karena yang akan dikalikan adalah 38 (dua digit) dengan 251 (tiga digit), maka buatlah tabel berukuran 3 baris dan 2 kolom (boleh di balik), Letakkan angka 38 di bagian atas kolom dan angka 251 diletakkan di sebelah kanan pada setiap barisnya (lihat gambar). Kemudian setiap kotak dibuat digonalnya (digonal kedua), lalu kalikan masing-masing angka pada setiap entri dan hasilnya diletakkan pada segitiga disetiap kota, dengan segitiga yang bagian kiri untuk nilai puluhan dan segitiga kedua untuk nilai satuannya, sehingga diperoleh seperti Gambar 2.



Kemudian jumlahkan masing-masing nilainya sesuai arah diagonal, akhirnya hasil perkaliannya dibaca dari kiri atas ke bawah dan diteruskan ke kanan bawah (seperti arah panah pada gambar disebelah kiri).

Jadi hasil $38 \times 251 = 9538$.

Gambar 2. Proses Gelosia Multiplication dari Medioval Eropa

Kepustakaan

1. Christie, J.W. 1982. *Patterns of Trade in Western Indonesia: Ninth through Thirteenth Centuries A.D.* London: School of Oriental and African Studies, University of London.
2. Christie, J.W. 1998. "Weights and Measures in Early Javanese States". dalam Klokke dkk. *Southeast Asian Archaeology*. Leiden: Center of Southeast Asian Studies, University of Hull.
3. Darmosoetopo, Riboet. 1995. "Dampak Kutukan dan Denda terhadap Penetapan Sima pada Masyarakat Jawa Kuna", dalam AHPA. Jakarta: Proyek Penelitian Purbakala Jakarta.
4. Muljana, Slamet. 2006. *Nagarakretagama dan Tafsir Sejarahnya*. Yogyakarta: LK3S.
5. Rahardjo, Supratikno. 2002. *Peradaban Jawa*. Jakarta: Komunitas Bambu.
6. <http://yusriadiabong.blogspot.com/2009/03/etno-matematik-cara-menghitung-orang.html>, 20 Oktober 2010.
7. <http://www.wacananusantara.org/3/199/satuan-satuan-ukuran-pada-masa-kerajaan>, 20 Oktober 2010.
8. <http://erabaru.net/iptek/55-iptek/13349-cara-jitu-menghitung-orang-mesir-kuno>, 20 Oktober 2010.
9. <http://homepage.mac.com/shelleywalsh/MathArt/GelosiaMultiply.html>, 20 Oktober 2010.

10. <http://melayuonline.com/ind/culture/dig/997>. 20 Oktober 2010.
11. Sumardiyono, 2004, Karakteristik matematika dan implikasinya terhadap pembelajaran matematika.