



BAB 7

PERKALIAN ANTARTANDA-HITUNG NEGATIF ($- X - = +$): CARA ALTERNATIF

7.1 Pendahuluan

Bab ini merupakan penyempurnaan artikel berjudul perkalian antartanda hitung negatif: telaah deduktif (Riyanto, 1994). Bagi kebanyakan orang, persoalan perkalian antartanda-hitung negatif, dianggap sepele. Mereka menganggap hasil perkalian tanda-hitung tersebut merupakan aksioma atau rumusan yang harus diterima tanpa memertanyakan bagaimana cara untuk memperoleh hasil perkalian tanda-hitung tersebut dan mengapa hasilnya seperti itu. Beberapa mahasiswa jurusan pendidikan matematika yang pernah ditanya, menyatakan bahwa $- x - = +$ merupakan aksioma yang harus diterima. Bagaimanakah para ahli aritmatika terdahulu menjelaskan perkalian antartanda-hitung negatif.

Ada beberapa cara yang sudah digunakan untuk menjelaskan mengapa $- x - = +$. Dua di antara penjelasan yang sudah ada adalah 1) dengan cara membilang loncat (Dikdasmen, 1983) dan 2) dengan menggunakan prinsip momen suatu gaya (Krause, 1978). Penjelasan kedua cara tersebut memiliki kelemahan. Kelemahan cara pertama adalah adanya lompatan penjelasan. Lompatan tersebut terjadi pada pergantian tanda dari pengali positif ke pengali negatif, hasilnya malah menjadi positif. Pertanyaan yang muncul adalah

benarkah bahwa pengurangan pengali akan memperbesar hasil perkalian setelah tanda bilangan pengali berubah negatif. Kesulitan cara kedua adalah diperlukan pemahaman prinsip momen suatu gaya.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut dalam bab ini akan dijelaskan cara memperoleh hasil perkalian antartanda-hitung negatif secara sederhana. Penyelesaian secara sederhana dimaksudkan agar mudah dipahami oleh pebelajar.

7.2 Penyelesaian Perkalian Antartanda-Hitung Negatif Yang Sudah Ada

Ada dua cara perkalian antartanda-hitung yang akan dipaparkan, yaitu membilang loncat dan prinsip momen suatu gaya.

7.2.1 Perkalian Tanda-hitung dengan membilang Loncat

Penjelasan yang dipaparkan dalam cara membilang loncat (Dikdasmen, 1983) adalah dengan cara mengurangi/menurunkan angka pengalinya.

Contoh:

$$-2 \times 3 = 3 \times -2 = -6 \text{ (langkah 1)}$$

$$-2 \times 2 = 2 \times -2 = -4 \text{ (langkah 2)}$$

$$-2 \times 1 = 1 \times -2 = -2 \text{ (langkah 3)}$$

$$-2 \times 0 = 0 \times -2 = 0 \text{ (langkah 4)}$$

$$-2 \times -1 = -1 \times -2 = ? \text{ (langkah 5)}$$

$$-2 \times -2 = -2 \times -2 = ? \text{ (langkah 6)}$$

$$-2 \times -3 = -3 \times -2 = ? \text{ (langkah 7)}$$

Berdasarkan pada contoh di atas dapat disimpulkan bahwa makin kecil

angka pengalinya maka makin besar hasil perkaliannya. Perhatikan hasil-hasil perkaliannya makin besar setiap pengalinya dikurangi, -6, -4, -2. Hasil perkalian itu dapat diperoleh dengan membilang loncat setiap kali 2 langkah pada garis bilangan ke arah kanan. Hal itu sama saja dengan setiap kali menambah dua. Jika membilang loncat itu dilanjutkan dengan menambah dua maka diperoleh 0, 2, 4, 6, dan seterusnya. Dengan demikian, perkalian antartanda-hitung negatif di atas diperoleh hasil sebagai berikut.

$$-2 \times 0 = 0 \times -2 = 0$$

$$-2 \times -1 = -1 \times -2 = 2$$

$$-2 \times -2 = -2 \times -2 = 4$$

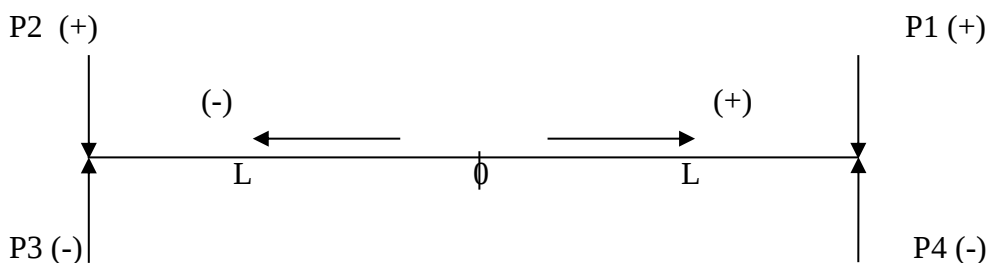
$$-2 \times -3 = -3 \times -2 = 6, \text{ dan seterusnya}$$

Kesulitan cara ini terletak pada langkah keempat dan kelima, yaitu pada pergantian tanda-hitung pengali dari negatif ke positif.

7.2.2 Perkalian Tanda-hitung Negatif dengan Menggunakan Prinsip Momen suatu gaya

Krause (1978) dalam menjelaskan hasil perkalian antartanda-hitung (-) menggunakan prinsip momen (M) = gaya (P) x lengan (L).

Contoh



Gambar 1. Keseimbangan gaya

Untuk memudahkan perhitungan momen suatu gaya dibuat suatu

perjanjian sebagai berikut: 1) arah gaya ke atas diberi tanda negatif (-), 2) arah gaya ke bawah diberi tanda positif (+), 3) lengan kiri diberi tanda negatif (-), dan 4) lengan kanan diberi tanda positif (+). Jika putaran momen searah dengan putaran jarum jam maka momen tersebut disebut momen positif dan jika putaran momen berlawanan dengan putaran jarum jam maka momen tersebut disebut momen negatif. Perjanjian arah gaya dan putaran momen boleh dibolak-balik.

Jika diperhatikan Gambar 1 ada empat momen gaya, yaitu MP1, MP2, MP3, dan MP4. Arah momennya ada dua, yaitu berlawanan dengan jarum jam dan searah dengan jarum jam. Momen yang searah jarum jam adalah MP1 dan MP3 sedangkan arah yang berlawanan dengan jarum jam adalah MP2 dan MP4. Berdasarkan perjanjian di atas diperoleh hasil sebagai berikut.

$$MP1 = P1 (+) \times L1 (+) = \text{putaran searah jarum jam (+)}$$

$$MP2 = P2 (+) \times L2 (-) = \text{putaran berlawanan jarum jam (-)}$$

$$MP3 = P3 (-) \times L3 (+) = \text{putaran berlawanan jarum jam (-)}$$

$$MP4 = P4 (-) \times L1 (-) = \text{putaran searah jarum jam (+)}$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa:

$$+ \times + = +$$

$$+ \times - = -$$

$$- \times + = -$$

$$- \times - = +$$

7.3 Perkalian Antartanda-Hitung Negatif, Cara Alternatif

7.3.1 Prasyarat Penyelesaian

Untuk memudahkan pemahaman persoalan di atas, dimulai dengan menjelaskan perkalian antartanda-hitung positif. Prasyarat yang harus dimiliki

agar dapat mengikuti alur pikir penyelesaian hasil perkalian tanda-hitung adalah penguasaan tentang prinsip-prinsip persamaan dan pemahaman definisi perkalian. Perkalian adalah penjumlahan berulang dari suku-suku bilangan yang sama, hanya jika bukan perkalian dengan bilangan nol; atau perkalian adalah penjumlahan/pengurangan dari bilangan yang sama, hanya jika perkalian bilangan nol (Riyanto, 1994). Persamaan adalah pernyataan dari kesamaan. Kesamaan adalah sifat dari dua kuantitas yang sama (Hassi; Nicky; Mamardi, Sukarsa, 1987). Persamaan ada dua macam, yaitu persamaan bersyarat ($=$) dan identik ($\equiv$).

Dalam menjelaskan penyelesaian persoalan di atas, digunakan angka-angka, misalnya angka 5, 6, 30, dan seterusnya. Angka-angka ini dipilih hanya sekedar untuk memudahkan dalam pemahaman alur pikir penyelesaian. Angka yang digunakan tidak harus sama seperti contoh. Pembaca dapat memilih angka-angka yang disukai jika ingin mencoba. Dalam memilih angka perlu dihindari hasil pecahan agar tidak menyulitkan. Hal ini bertujuan untuk memudahkan proses perkalian tanda-hitung karena memang tujuan utama penulisan ini untuk mencari hasil perkalian tanda-hitung dan bukan latihan menghitung perkalian suatu bilangan.

7.4 Penyelesaian Perkalian Tanda-hitung Negatif, Cara Alternatif

Dalam menyelesaikan perkalian antartanda-hitung negatif dimulai dari perkalian antartanda-hitung positif. Angka yang dipilih dalam perkalian ini adalah 5, 6, dan 30.

$$(+6) \times (+5) = (+5) + (+5) + (+5) + (+5) + (+5) + (+5) \dots\dots\dots \text{I}$$

$$(+6) \times (+5) = (+30) \dots\dots\dots \text{II}$$

Berdasarkan pada hasil persamaan (silmaan) II dapat disimpulkan sebagai berikut.

$$(+)\times(+)= (+) \dots\dots\dots \text{III}$$

Jika silmaanII dibagi + 6, maka hasilnya adalah

$$\frac{(+30)}{(+6)} = (+5) \dots\dots\dots \text{IV}$$

atau

$$\frac{(+)}{(+)} = (+) \dots\dots\dots \text{V}$$

Dengan cara yang sama, dapat dicari hasil perkalian dari (+6) x (-5)

$$(+6)\times(-5)= (-5) + (-5) + (-5) + (-5) + (-5) + (-5) \dots\dots\dots \text{VI}$$

$$(+6)\times(-5)= (-30) \dots\dots\dots \text{VII}$$

Berdasarkan pada silmaanVII dapat disimpulkan sebagai berikut.

$$(+)\times(-)= (-) \dots\dots\dots \text{VIII}$$

Berikut ini adalah hasil bagi dari silmaanVII dengan (+6).

$$\frac{(-5)\times(+6)}{(+6)} = \frac{(-30)}{(+6)} \qquad (-5) = \frac{(-30)}{(+6)} \dots\dots\dots \text{IX}$$

$$\frac{(-30)}{(+6)} = (-5) \dots\dots\dots \text{X}$$

Dari silmaan X, dapat disimpulkan sebagai berikut.

$$\frac{(-)}{(+)} = (-) \dots\dots\dots \text{XI}$$

Lanjutkan penelaahan, dengan cara membagi silmaanVII dengan suatu bilangan negatif, misalnya (-5).

$$\frac{(-5) \times (+6)}{(-5)} = \frac{(-30)}{(-5)} \quad (+6) = \frac{(-30)}{(-5)} \quad \frac{(-30)}{(-5)} = (+6) \quad \dots\dots XII$$

Dari silmaan XII, dapat disimpulkan sebagai berikut.

$$\frac{(-)}{(-)} = (+) \quad \dots\dots\dots XIII$$

Untuk melanjutkan perkalian antartanda-hitung dapat dicari dari silmaan XI dan XIII, seperti berikut ini.

$$\frac{(-)}{(+)} = (-) \quad \frac{(-)}{(-)} = (+)$$

Dari dua persamaan di atas, ruas kiri kedua silmaan dikalikan dan ruas kanan kedua silmaan juga dikalikan. Hasilnya sebagai berikut.

$$\frac{(-)}{(+)} \times \frac{(-)}{(-)} = (-) \times (+) \quad \dots\dots\dots XIV$$

Bagi ruas kiri dan ruas kanan dengan (+) x (-). Hasilnya seperti pada silmaan XV, sebagai berikut.

$$- \times - = \frac{(-) \times (+)}{(+) \times (-)} \quad \dots\dots\dots XV$$

atau

$$- \times - = \frac{(-) \times (+)}{(-) \times (+)} \quad \dots\dots\dots XVI$$

Merujuk silmaan XIII, maka silmaan XVI dapat disederhanakan sebagai berikut.

$$(-) \times (-) = (+) \times (+) \dots\dots\dots\text{XVII}$$

Jika merujuk pada silmaan I bahwa $(+) \times (+) = (+)$ maka silmaan XVII dapat disederhanakan seperti berikut ini.

$$(-) \times (-) = (+) \dots\dots\dots\text{XVIII}$$

Berdasarkan penyelesaian di atas, ternyata $- \times - = +$..

7.5 Simpulan

Berdasarkan penyelesaian dengan cara alternatif atas perkalian antartanda-negatif dapat disimpulkan bahwa $(-) \times (-) = (+)$.

Sumber

Riyanto. 2021. *Menghitung Cepat dan Mudah*. Bengkulu: UPP FKIP UNIB

