

TRANSFORMASI LORENTZ DAN APLIKASINYA PADA PENAMBAHAN KECEPATAN DI RUANG WAKTU MINKOWSKI

Oleh:
Bungkus Dias Prasetyo
033114018

ABSTRAK

Tujuan dari penulisan ini adalah mengkaji ulang langkah-langkah dalam menemukan persamaan transformasi Lorentz pada ruang waktu Minkowski dimensi dua. Tujuan selanjutnya adalah untuk mengetahui aplikasi persamaan transformasi tersebut pada penambahan kecepatan dalam ruang-waktu Minkowski dimensi dua.

Transformasi Lorentz adalah transformasi yang menghubungkan sistem ruang waktu inersia dari dua pengamat inersia berbeda yang bergerak relatif satu sama lain dalam ruang waktu Minkowski.

Persamaan transformasi yang dicari adalah persamaan linear, yakni $t^* = pt + qx$, dan $x^* = rt + sx$, dengan (t,x) adalah ruang waktu pengamat inersia pertama (O), (t^*,x^*) adalah ruang waktu pengamat inersia kedua (O^*), dan p, q, r , dan s adalah konstanta. Selanjutnya akan dicari nilai-nilai konstanta yang tepat agar didapatkan persamaan transformasi Lorentz. Adapun langkah-langkah untuk mencari transformasi yang tepat yakni dengan mencari sumbu-sumbu ruang waktu O^* terhadap O terlebih dahulu, kemudian dengan menerapkan postulat pertama dalam teori relativitas khusus. Langkah terakhir adalah dengan melakukan suatu percobaan yang didasarkan oleh postulat kedua teori relativitas khusus, sehingga didapatkan persamaan transformasi, yang disebut transformasi Lorentz

yang berbentuk $t^* = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$, $x^* = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$, dengan $v =$ kecepatan relatif O

terhadap O^* , dan c adalah konstanta kecepatan cahaya ($3 \cdot 10^8$ m/s). Transformasi Lorentz digunakan dalam menemukan persamaan penambahan kecepatan. Jika diketahui pengamat B bergerak dengan kecepatan relatif v terhadap pengamat A , dan pengamat C bergerak dengan kecepatan relatif w terhadap pengamat B . Maka dengan transformasi Lorentz kecepatan gerak pengamat C relatif terhadap pengamat A adalah u , dengan $u = \left(1 + \frac{vw}{c^2}\right)$.