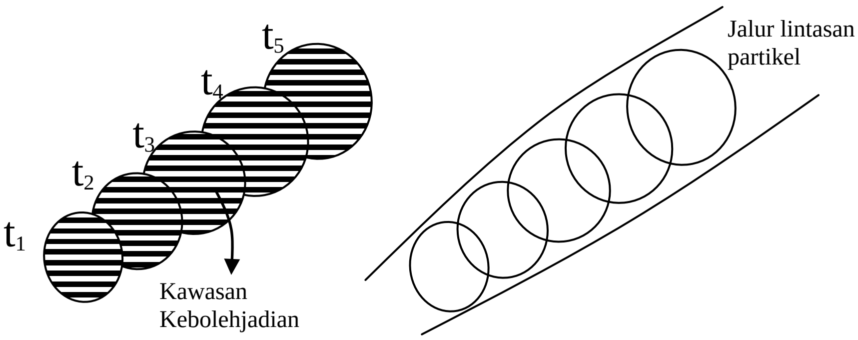
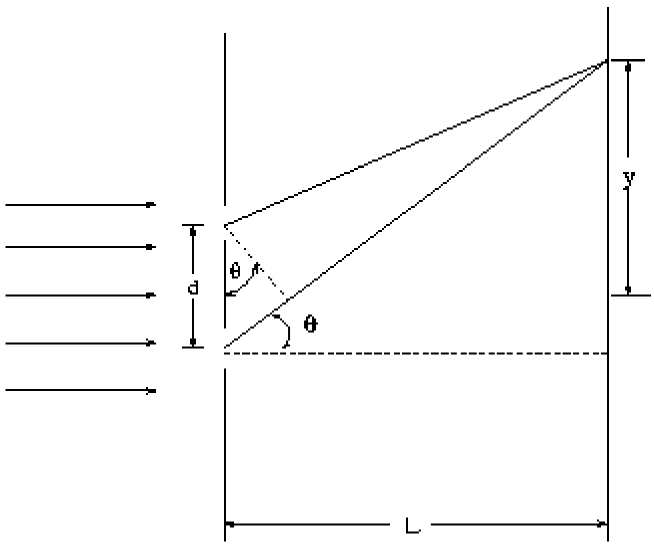
2 FUNGSI GELOMBANG KEADAAN DINAMIS SUATU SISTEM MENURUT GAMBARAN KLASIK DAN KUANTUM

A. Fungsi Gelombang



Gambar 2.1 Distribusi keadaan bergantung waktu secara kuatum

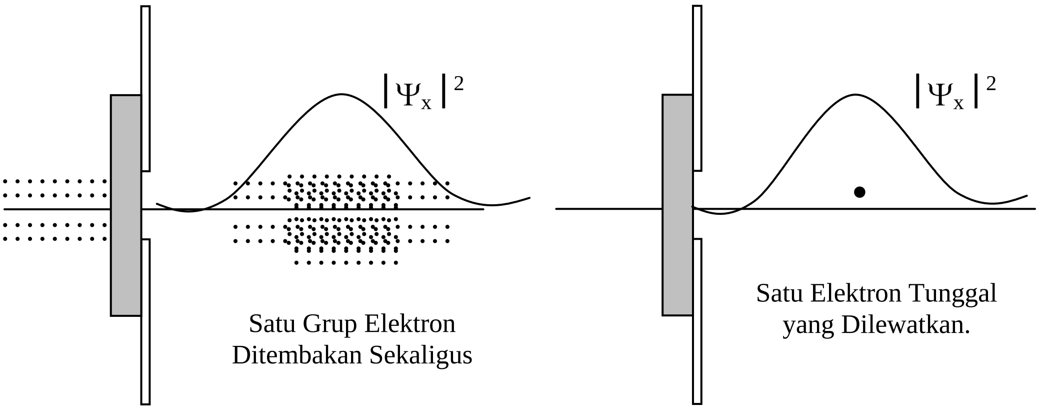


Gambar 2.2 Difraksi sinar x

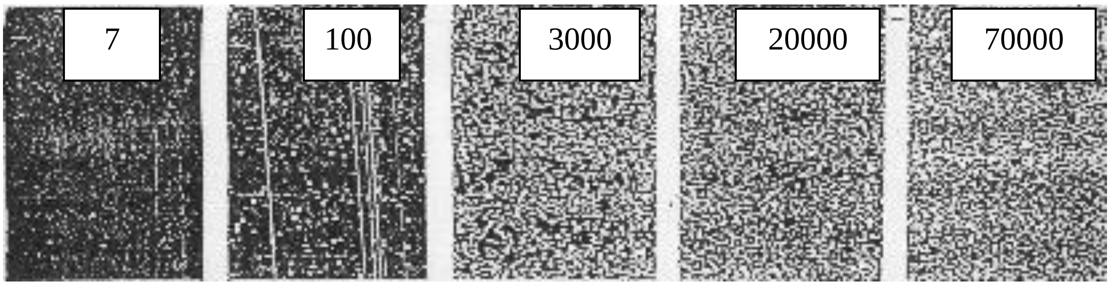
$$\Psi = \Psi_1 + \Psi_2 \text{ (prinsip Huygen) .} \tag{2.1}$$

$$I_x \approx |\Psi_x|^2 \tag{2.4}$$

$$P_x \sim |\Psi_x|^2 \tag{2.5}$$



Gambar 2.3 Pola interferensi berkas electron melalui sebuah filter

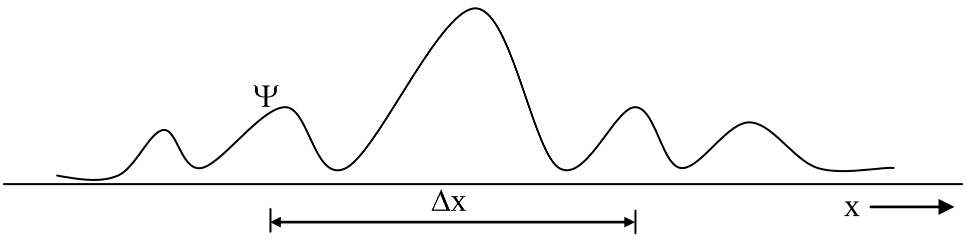


Gambar 2.4 Pola interferensi dari berkas electron melalui eksperimen difraksi celah ganda [dari kiri ke kanan jumlah electron yang dilibatkan masing-masing 7, 100, 3000, 20000, dan 70.000]

B. Distribusi Kebolehjadian Momentum

Fungsi gelombang

$$\Psi_{p(x)} = c\ \exp(ipx/\hbar) \tag{2.6}$$



Gambar 2.5 Pola gelombang yang merambat ke kanan

Bahwa partikel itu ada (disekitar x) menunjukkan rapat kebolehjadian posisi P(x). Probabilitas totalnya adalah

$$\int_{-\infty}^{\infty} P_x \, dx = 1 \tag{2.7}$$

atau

$$\int_{-\infty}^{\infty} |\Psi_x|^2 \, dx = \text{berhingga.} \tag{2.8}$$

C. Hubungan Gelombang De Broglie dan Sifat Matematis Tertentu dari Paket-Paket Gelombang

(2.21)

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi h}} \int \varphi(p) e^{\frac{ipx}{h}} dp \tag{2.22}$$

$$\varphi(p) = \frac{1}{\sqrt{2\pi h}} \int \psi(x') e^{\frac{-ipx'}{h}} dx' \tag{2.23}$$

(2.25)

(2.31)

__Bukti:__

$$\int \psi_1^*(x)\psi_2(x)dx = \int \varphi_1^*(p)\varphi_2(p)dp = [\frac{1}{2\pi h} \int \varphi_1^*(p) e^{\frac{-ipx}{h}} dp . \int \varphi_2(p') e^{\frac{-ipx'}{h}} dp'] \; dx$$

$$= \int \varphi_1^*(p) \int \varphi_2(p') \; [\frac{1}{2\pi h} \int e^{i(p-p')x'} dx] \; .dp' dp$$

$$= \int \varphi_1^*(p) \int \varphi_2(p') \; \delta(p-p').dp' dp$$

$$= \int \varphi_1^*(p)\varphi_2(p)dp \qquad \text{(QED)}$$

Khususnya bila $\psi_1(x)$ dan $\psi_2(x)$ adalah ortogonal yaitu $\int \psi_1^*(x)\psi_2(x)dx = 0$, maka demikian pula transform fourirnya $\int \varphi_1^*(p)\varphi_2(p)dp = 0$.

Bila $\psi_1(x) = \psi_2(x) = \psi(x)$, maka $\int \psi^* \psi \; dx = \int \varphi^* \varphi \; dp$ atau $\int |\psi|^2 dx = \int |\varphi|^2 dp$, yang dikenal dengan sebutan RELASI PARCEPAL.