

## INTISARI

### Kajian Aliran Translasional Kristal Cair Nematik pada Fenomena *Fluctuating Williams Domain* di Dalam Sel *Planar Parallelepiped*

oleh

Muhammad Khairurrijal  
22/508679/PPA/06442

Telah dilakukan penelitian untuk mengkaji pengaruh aliran translasional kristal cair nematik (KCN) pada pola Fluctuating Williams Domain (FWD) di dalam *sel planar parallelepiped*, yang memiliki geometri berbeda dibandingkan dengan sel *sandwich planar* konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tegangan ternormalisasi  $\varepsilon$  mempengaruhi karakteristik aliran translasional dan pola FWD secara signifikan. Kecepatan aliran translasional ( $v_{trans}$ ) paling tinggi ketika  $\varepsilon = 0,10$  yaitu  $v_{trans} = 0,102 \mu\text{m/s}$ . Sedangkan kecepatan gerak pola FWD paling tinggi ketika  $\varepsilon = 0,35$  dengan kecepatan *gliding*  $v_g = 10,198 \mu\text{m/s}$  dan kecepatan *climbing*  $v_c = 1,886 \mu\text{m/s}$ . Selain itu, gerak *gliding* belum beresilasi selama aliran translasi masih teramati. Ketika tegangan terus dinaikkan, aliran translasional mengalami penurunan hingga sulit terdeteksi pada permukaan sel. Dalam kondisi ini, pola FWD menunjukkan peningkatan jumlah *defect* yang signifikan dan pergerakan pola yang semakin fluktuatif. Kenaikkan nilai  $\varepsilon$  ini memperjelas perilaku osilasi  $v_g$  dan  $v_c$ . Gerak partikel *micropearl* juga teramati cukup baik untuk menganalisa pola aliran. Pada  $\varepsilon$  rendah, gerak partikel masih linier dan mengikuti arah gerak aliran translasional dengan kecepatan yang hampir sama ( $v_p = 0,094 \mu\text{m/s}$ ). Pada  $\varepsilon$  tinggi, partikel bergerak secara osilasi dan bertranslasi secara bersamaan. Partikel akan bermanuver dengan cepat ketika dilewati oleh pola FWD. Kecepatan geraknya sampai  $v_p = 3,44 \mu\text{m/s}$  di  $\varepsilon = 0,35$ . Geometri sel *parallelepiped* berkontribusi pada distribusi medan listrik yang lebih heterogen, yang memengaruhi dinamika pola dan aliran dalam sel tersebut. Munculnya aliran translasional mempercepat terjadinya deformasi dari WD ke FWD. Namun, aliran translasional juga mengurangi perilaku osilasi dari gerak *gliding* dan *climbing* pada pola FWD. Gerak *gliding* dan *climbing* menunjukkan sifat anisotropik KCN.

Kata kunci: Fluctuating Williams Domain (FWD), aliran translasional, kristal cair nematik (KCN), sel *parallelepiped*, anisotropik.

## ABSTRACT

### Investigation of Translational Flow in Nematic Liquid Crystals within Planar Paralelepiped Cells under the Fluctuating Williams Domain Phenomenon

by

Muhammad Khairurrijal

22/508679/PPA/06442

A study was conducted to investigate the impact of translational flow of nematic liquid crystals (NLCs) on Fluctuating Williams Domain (FWD) patterns within planar parallelepiped cells, which possess a geometry distinct from conventional planar sandwich cells. The findings reveal that an increase in normalized voltage ( $\varepsilon$ ) significantly influences the characteristics of translational flow and FWD patterns. The highest translational flow velocity ( $v_{trans}$ ) was observed at  $\varepsilon = 0,10$ , with  $v_{trans} = 0,102 \mu\text{m/s}$ , while the peak velocities of FWD pattern motion were recorded at  $\varepsilon = 0,35$ , with gliding velocity ( $v_g$ ) reaching  $10.198 \mu\text{m/s}$  and climbing velocity ( $v_c$ ) at  $1.886 \mu\text{m/s}$ . Notably, gliding motion remained non-oscillatory as long as translational flow persisted. As the applied voltage increased further, the translational flow diminished to near-undetectable levels at the cell surface. Under these conditions, the FWD patterns exhibited a significant rise in the number of defects and increasingly erratic motion. Elevated values of  $\varepsilon$  also amplified the oscillatory behavior of both  $v_g$  and  $v_c$ . The motion of micropearl particles was effectively observed to analyze flow patterns. At low  $\varepsilon$ , particle motion was linear, aligned with the direction of translational flow, and nearly matched its velocity ( $v_p = 0.094 \mu\text{m/s}$ ). At higher  $\varepsilon$ , the particles displayed combined oscillatory and translational motion, maneuvering rapidly as they passed through FWD patterns. Particle velocities reached up to  $v_p = 3.44 \mu\text{m/s}$  at  $\varepsilon = 0,35$ . The parallelepiped cell geometry contributed to a more heterogeneous electric field distribution, influencing the dynamics of patterns and flow within the cell. The emergence of translational flow accelerated the deformation from WD to FWD. However, translational flow also suppressed the oscillatory behavior of gliding and climbing motions in the FWD patterns. These gliding and climbing movements underscored the anisotropic properties of the NLCs.

**Keywords:** Fluctuating Williams Domain (FWD), translational flow, nematic liquid crystal (KCN), parallelepiped cell, anisotropic.