

## INTISARI

### KAJIAN NUMERIK EVOLUSI PERMUKAAN FERMİ PADA SUPERKONDUKTOR CUPRATE MENGGUNAKAN MODEL HUBBARD PITA TUNGGAL

oleh

Lanang Maulana Aminullah

17/418531/PPA/05315

Telah dilakukan perhitungan numerik evolusi permukaan Fermi di dalam *cuprate* menggunakan model Hubbard pita tunggal dengan metode diagonalisasi matrik. Penelitian ini fokus pada mengkaji evolusi permukaan Fermi di dalam material *cuprate*,  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ , secara numerik dengan memperkenalkan suatu parameter benahan spesifik di dalam matrik model Hubbard. Dalam kajian ini, kami mengkonformasi dua jenis evolusi permukaan Fermi dari  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$  sebagaimana yang teramati secara eksperimental. Pertama, evolusi topologi pita *antibonding* permukaan Fermi dari *electron-like* menjadi *hole-like* dibangkitkan oleh parameter benahan  $t_d[\cos(k_x) \cdot \cos(k_y)]$  di mana  $t_d$  adalah koefisien parameter benahan yang berhubungan dengan parameter *hopping* dari interaksi jarak jauh tetangga atomik dan  $k_x, k_y$  adalah koordinat momenta zona Brillouin pertama yang ternormalisasi. Sebaliknya, parameter benahan  $t_d[\cos(2k_x) + \cos(2k_y)]$  membangkitkan evolusi permukaan Fermi dari topologi *hole-like* menjadi *electron-like*. Kedua, evolusi anisotropi dari permukaan Fermi dapat digambarkan oleh parameter benahan *extended d-wave* yang membangkitkan salah satu dari celah energi berbentuk-*V* atau berbentuk-*U*.

Kata Kunci: evolusi permukaan Fermi, model Hubbard pita tunggal, *cuprate*, parameter benahan

## ABSTRACT

### *NUMERICAL STUDY OF THE FERMI SURFACE EVOLUTION IN THE CUPRATE SUPERCONDUCTOR USING THE ONE-BAND HUBBARD MODEL*

by

Lanang Maulana Aminullah

17/418531/PPA/05315

A Numerical calculation of the Fermi surface (FS) evolution in cuprate using the one-band Hubbard model by the matrix diagonalization method has been done. This work focusses on the study of the evolution of the FS in the cuprate material, namely  $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ , numerically by introducing a specific order parameter in the Hubbard model matrix. In this study, we confirm two evolution types of the FS of  $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$  as an experimental result. Firstly, the evolution of the antibonding FS topology from the electron-like to the hole-like is generated by the order parameter that has a form of  $t_d[\cos(k_x) \cdot \cos(k_y)]$  where  $t_d$  is the order parameter coefficient that corresponds to the hopping parameter of the atomic neighbor long-range interaction and  $k_x, k_y$  is the normalized momenta coordinate of first Brillouin zone. On the contrary, the order parameter that has a form of  $t_d[\cos(2k_x) + \cos(2k_y)]$  generates the evolution of the FS from the hole-like topology to the electron-like topology. Secondly, the anisotropic evolution of the FS can be described by an extended  $d$ -wave order parameter which generating either the  $V$ -shape or  $U$ -shape type of the energy gap.

Keyword: Fermi surface evolution, one-band Hubbard model, cuprate, the order parameter