

# PERUMUSAN KINEMATIKA ROBOT MANIPULATOR DALAM KOORDINAT UMUM DENGAN EMPAT DERAJAT KEBEBASAN

Oleh

I N Widya Artha, NIM 1913021030

Program Studi Pendidikan Fisika

## Abstrak

Robot lengan atau robot *manipulator* merupakan robot mekanik yang gerakannya direpresentasikan sangat mirip dengan lengan manusia pada umumnya. Robot lengan (*manipulator*) pada umumnya terdiri dari lengan (*link*), persendian (*joint*), dan tangan (*end-effector*) berupa sebuah tangan yang memiliki jari (*gripper*) serta derajat kebebasan (*Degree of Freedom* atau DoF) sebagai kombinasi gerakan dari masing-masing sendi (*joint*). Kinematik maju (*forward kinematic*) robot dapat dijabarkan dengan mengacu posisi akhir (*end effector*) yang merupakan hasil dari gerakan rotasi dan translasi sepanjang lintasannya. Penelitian ini merupakan suatu telaah teoritis-matematis, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari gerak robot dalam kinematika maju (*forward kinematic*) yaitu keterkaitan gerak rotasi dan translasi untuk memprediksi suatu posisi akhir (*end effector*) pada robot lengan (*manipulator*) dengan empat derajat kebebasan (4-DoF) dengan menggunakan parameter Denavit Hartenberg. Penelitian ini dilakukan melalui analisis manual dan divalidasi menggunakan bantuan *software* MatLab untuk memberikan *visualisasi* persamaan yang diperoleh. Penelitian ini menghasilkan matriks transformasi  $g_{st}(\theta)$  sebagai persamaan kinematika maju yang terbentuk dari robot lengan (*manipulator*) dengan 4 derajat kebebasan (4-DoF). Untuk setiap masing-masing keadaan sudut rotasi yang terbentuk dengan memberikan variasi sudut rotasi sebesar  $[30^\circ \ 30^\circ \ 30^\circ]$  dihasilkan posisi *end effector* dengan nilai  $[13,66 \ 13,66 \ 0]$  satuan dalam perhitungan manual maupun menggunakan *software* MatLab. Dengan demikian, keseluruhan gerak rotasi mempengaruhi posisi *end effector* dari transformasi robot lengan (*manipulator*) dengan 4 derajat kebebasan (4-DoF).

**Kata Kunci:** kinematika, robot manipulator, 4 derajat kebebasan.

**FORMULATION OF ROBOT MANIPULATOR KINEMATICS IN GENERAL  
COORDINATES WITH FOUR DEGREES OF FREEDOM**

**By**

**I N Widya Artha, NIM 1913021030-**

**Program Studi Pendidikan Fisika**

**ABSTRACT**

*An arm robot or manipulator robot is a mechanical robot whose movements are represented very similar to a human arm in general. Arm robots (manipulators) generally consist of arms (links), joints, and hands (end-effectors) in the form of a hand that has fingers (gripper) and degrees of freedom (DoF) as a combination of movements from each joint. The forward kinematic of the robot can be described by referring to the end position (end effector) which is the result of rotational and translational movements along its trajectory. This research is a theoretical-mathematical study, this research aims to study robot motion in forward kinematics, namely the relationship between rotational and translational motion to predict an end position (end effector) on a robot arm (manipulator) with four degrees of freedom (4-DoF) using the Denavit Hartenberg parameter. This research was conducted through manual analysis and validated using MatLab software to provide visualization of the equations obtained. This research produces a transformation matrix  $g_{st}(\theta)$  as the forward kinematics equation formed from a robot arm (manipulator) with 4 degrees of freedom (4-DoF). For each state of rotation angle formed by giving a rotation angle variation of  $[30^\circ \ 30^\circ \ 30^\circ]$  the end effector position is generated with a value of  $[13,66 \ 13,66 \ 0]$  units in manual calculations and using MatLab software. Thus, the overall rotational motion affects the end effector position of the transformed robotic arm (manipulator) with 4 degrees of freedom (4-DoF).*

**Keywords:** *kinematics, robot manipulator, 4 degrees of freedom*