

ABSTRAK

INTEGRASI SISTEM KOMUNIKASI PADA HUMANOID ROBOT BERBASIS ALGORITMA TRANSFORMER VANILLA

(2026: xv + 70 Halaman + Gambar + Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

AL-AFIF ARRAHMAN SYAM

062240342201

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan telah mendorong lahirnya berbagai inovasi dalam bidang robotika, khususnya pada pengembangan humanoid robot yang mampu berinteraksi secara natural dengan manusia. Salah satu kemampuan penting yang perlu dimiliki oleh humanoid robot adalah sistem komunikasi berbasis suara yang dapat bekerja secara *real-time*. Penelitian ini berfokus pada integrasi sistem komunikasi suara pada humanoid robot menggunakan algoritma *Transformer Vanilla*, yang mencakup empat komponen utama, yaitu *Speech-to-Text* (STT), *Text-to-Speech* (TTS), pengenalan kalimat tanya, dan pengenalan kalimat perintah.

Sistem dirancang dengan memanfaatkan arsitektur *Transformer Vanilla* sebagai inti dari proses pengenalan suara, yang diintegrasikan dengan *OpenAI* untuk komponen TTS. Pengujian sistem dilakukan pada dua jarak, yaitu 30 cm dan 60 cm, menggunakan dua kategori kalimat, yakni kalimat tanya dan kalimat perintah. Performa sistem dievaluasi menggunakan metrik *Word Error Rate* (WER) dan *Character Error Rate* (CER) untuk mengukur tingkat akurasi pengenalan suara secara kuantitatif. Batasan interaksi suara pada sistem ini mencakup dua jenis kalimat, yaitu kalimat tanya dan kalimat perintah, dengan pemrosesan berbasis Python yang dijalankan pada platform *humanoid* robot.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem komunikasi yang dikembangkan mampu mengenali kalimat tanya dan kalimat perintah dengan tingkat akurasi yang baik pada jarak 30 cm maupun 60 cm. Nilai WER dan CER yang diperoleh

mengindikasikan bahwa algoritma Transformer *Vanilla* yang diterapkan mampu memproses input suara secara efektif dalam kondisi lingkungan pengujian yang telah ditentukan. Integrasi sistem komunikasi dua arah ini terbukti dapat mendukung interaksi manusia dan robot secara lebih natural dan responsif, sehingga berpotensi menjadi solusi dalam pengembangan service robot yang komunikatif di berbagai bidang.

Kata kunci: *humanoid robot, transformer vanilla, speech-to-text, text-to-speech, WER, CER, kalimat tanya, kalimat perintah*

ABSTRACT

COMMUNICATION SYSTEM INTEGRATION ON HUMANOID ROBOT BASED ON VANILLA TRANSFORMER ALGORITHM

(2026: xv + 70 Pages + Figures + Tables + References + Appendices)

AL-AFIF ARRAHMAN SYAM

062240342201

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

**BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING STUDY
PROGRAM**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The rapid advancement of artificial intelligence technology has driven numerous innovations in robotics, particularly in the development of humanoid robots capable of interacting naturally with humans. One of the key capabilities that service robots must possess is a real-time voice-based communication system. This study focuses on the integration of a voice communication system into a humanoid robot using the Vanilla Transformer algorithm, encompassing four main components: Speech-to-Text (STT), Text-to-Speech (TTS), interrogative sentence recognition, and command sentence recognition.

The system was designed by utilizing the Vanilla Transformer architecture as the core of the speech recognition process, integrated with the OpenAI API for the TTS component. System testing was conducted at two distances, namely 30 cm and 60 cm, using two categories of sentences: interrogative sentences and command sentences. System performance was evaluated using Word Error Rate (WER) and Character Error Rate (CER) metrics to quantitatively measure speech recognition accuracy. The scope of voice interaction in this system covers two types of sentences, namely interrogative and command sentences, with Python-based processing executed on the humanoid robot platform.

The test results demonstrated that the developed communication system was able to recognize interrogative and command sentences with good accuracy at both 30 cm and 60 cm distances. The obtained WER and CER values indicate that the

implemented Vanilla Transformer algorithm is capable of effectively processing voice input under the defined testing conditions. The integration of this two-way communication system has been proven to support more natural and responsive human-robot interaction, making it a potential solution for the development of communicative service robots across various domains.

Keywords: *humanoid robot, vanilla transformer, speech-to-text, text-to-speech, WER, CER, interrogative sentence, command sentence*