

MODEL MATEMATIKA DAN ANALISIS SENSITIVITAS PERANGKAT PENGUKUR BENTUK *KOWANGAN* BERDASARKAN OPTIKA GEOMETRI

oleh

Rengganis Ridwan Heru Santoso
13/348882/TK/41043

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 4 September 2020
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Bundengan adalah alat musik petik yang memiliki bunyi yang mengimitasi bunyi *gamelan*. Alat musik asal Wonosobo, Jawa Tengah, Indonesia tersebut saat ini terancam punah. *Bundengan* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu pelat bambu, senar-bandul, dan *kowangan*. *Kowangan* berfungsi sebagai *soundboard* dari *bundengan* sehingga bunyi yang dihasilkan oleh *bundengan* dapat terdengar lebih keras. Pemodelan terhadap bentuk *kowangan* telah dilakukan dalam berbagai penelitian. Walaupun begitu, validasi terhadap model *kowangan* perlu dilakukan agar model *kowangan* dapat semakin mendekati keadaan riil. Karena itu, perangkat pengukur bentuk *kowangan* diperlukan untuk mewujudkan hal tersebut.

Perangkat pengukur yang dirancang bekerja dengan memproyeksikan pola gelap terang pada permukaan bagian dalam *kowangan*. Pola yang terproyeksi akan mengalami perubahan bentuk mengikuti bentuk *kowangan*. Citra dari pola yang terproyeksi kemudian ditangkap oleh kamera dan diolah menggunakan optika geometri untuk mendapatkan nilai dari setiap koordinat titik yang ada di permukaan *kowangan*. Analisis sensitivitas kemudian dilakukan terhadap model matematika dari perangkat pengukur.

Berdasarkan hasil dari analisis sensitivitas, sensitivitas perangkat akan maksimal untuk semua variabel masukan jika posisi dari titik lensa proyektor dan titik lensa kamera berimpit. Namun, kondisi tersebut tidak mungkin dipenuhi dalam kondisi riil karena adanya dimensi dari proyektor dan kamera. Walaupun tidak bisa dibuat benar-benar maksimal, sensitivitas perangkat dapat dibuat semaksimal mungkin dengan meminimalkan jarak antara titik lensa proyektor dan titik lensa kamera.

Kata kunci: *bundengan*, *kowangan*, pengukuran bentuk, optika geometri, analisis sensitivitas.

Pembimbing Utama: Dr. Gea O. F. Parikesit, S.T., M.Sc.

Pembimbing Pendamping: Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.

THE MATHEMATICAL MODEL AND SENSITIVITY ANALYSIS OF A *KOWANGAN* SHAPE MEASUREMENT SETUP BASED ON GEOMETRICAL OPTICS

by

Rengganis Ridwan Heru Santoso
13/348882/TK/41043

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 4, 2020
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Bundengan is a stringed musical instrument that has a sound that imitates the sound of the *gamelan*. This musical instrument from Wonosobo, Central Java, Indonesia is considered an endangered musical instrument. *Bundengan* consists of three main components, namely bamboo plates, strings with small bamboo clips attached to it, and *kowangan*. The *kowangan* serves as *bundengan* soundboard so that the sound produced by the *bundengan* can be heard louder. The modeling of the *kowangan* shape has been carried out in various studies. However, the validation of the *kowangan* model needs to be done so that the *kowangan* model can get closer to the real situation. Therefore, a shape measurement setup is required.

The measurement setup works by projecting a dark and light pattern onto the inner surface of the *kowangan*. The shape of the projected pattern will conform to the *kowangan* shape. The image of the projected pattern is then captured by a camera and analyzed using geometrical optics to obtain the value of each point coordinate on the surface. Sensitivity analysis is then conducted to the mathematical model of the measurement setup.

Based on the results of the sensitivity analysis, the device sensitivity will be maximized for all input variables if the positions of the projector lens and the camera lens are superimposed to each other. However, these conditions cannot be met in reality because of the projector and the camera dimensions. Although it cannot be truly maximized, the measurement setup sensitivity can still be maximized by minimizing the distance between the projector lens point and the camera lens point.

Keywords: *bundengan*, *kowangan*, shape measurement, geometrical optics, sensitivity analysis.

Supervisor: Dr. Gea O. F. Parikesit, S.T., M.Sc.

Co-supervisor: Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.