UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun dan Pengujian Alat Pemetik Senar Bundengan Berbasis Mekanisme Plectrum pada Harpsichord
Ade Hasya Yustiawan, Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

PENGESAHAN **ii**
PERNYATAAN **iii**
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR **iv**
HALAMAN PERSEMBAHAN **v**
KATA PENGANTAR **vi**
DAFTAR ISI **viii**
DAFTAR GAMBAR **xii**
DAFTAR TABEL **xvii**
DAFTAR LAMPIRAN **xviii**
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN **xix**
INTISARI **xx**
ABSTRACT **xxi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Alat Musik Bundengan 6
2.1.1 Asal-usul dan karakteristik fisik bundengan 6
2.1.2 Peran *bandulan* pada bunyi senar bundengan 7
2.2 Kajian Penelitian tentang Rancang Bangun Alat Pemetik Senar Mekanis 8
2.2.1 Tantangan eksitasi dan masalah kondisi awal (*initial condition*) 8
2.2.2 Otomatisasi alat pemetik pada instrumen dawai modern 9
2.3 Purwarupa Alat Pemetik Senar Bundengan Berbasis Motor *Servo* 10
2.3.1 Konfigurasi dan desain komponen 11

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun dan Pengujian Alat Pemetik Senar Bundengan Berbasis Mekanisme Plectrum pada Harpsichord
Ade Hasya Yustiawan, Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.3.2 Metode pengambilan data dan pengujian akustik 15
2.4 Mekanika dan Dinamika *Harpsichord* 19
2.4.1 Instrumen *harpsichord* 19
2.4.2 Prinsip kerja eksitasi pada instrumen *harpsichord* 20
2.4.3 Dinamika *plectrum* dan konsistensi gaya lepas 21
2.5 Kebaruan dan Posisi Penelitian 22
BAB III LANDASAN TEORI 25
3.1 Pola Getar Senar 25
3.1.1 Persamaan gelombang untuk senar 26
3.1.2 Gelombang berjalan 28
3.1.3 Pantulan pada *fixed end* dan *free end* 29
3.1.4 Gelombang berdiri 30
3.1.5 Analisis frekuensi dan waktu 31
3.2 Pengukuran Bunyi 33
3.2.1 Tingkat Tekanan Bunyi ekuivalen 33
3.2.2 *Background noise* 34
3.2.3 *Cents* 36
3.3 Mekanisme Eksitasi *Harpsichord* 38
3.3.1 Prinsip kerja tuas (*leverage*) dan keuntungan mekanis 38
3.3.2 Kinematika gerak linier translasi 41
3.3.3 Mekanika lidah berporos (*pivoted tongue*) dan pegas 43
3.3.4 Dinamika gesekan dan gaya lepas (*slipping force*) 44
3.4 Manufaktur Aditif (*Additive Manufacturing*) 46
3.4.1 Definisi dan prinsip kerja 46
3.4.2 Klasifikasi dan jenis–jenis 49
3.4.3 Kelebihan dan kekurangan 52
3.5 Desain dan Pembuatan Purwarupa 54
3.5.1 Identifikasi permasalahan 54
3.5.2 Perancangan purwarupa 56
3.5.3 Pengujian purwarupa 58
3.6 Perangkat Lunak Pendukung Penelitian 60

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun dan Pengujian Alat Pemetik Senar Bundengan Berbasis Mekanisme Plectrum pada Harpsichord
Ade Hasya Yustiawan, Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.6.1 Perangkat lunak Autodesk Inventor Professional 2024 60
3.6.2 Perangkat lunak Audacity 3.7.5 62
BAB IV METODE PENELITIAN 64
4.1 Objek Penelitian 64
4.2 Diagram Alir Penelitian 64
4.3 Alat dan Bahan 67
4.3.1 Tahap pemodelan tiga dimensi 67
4.3.2 Tahap manufaktur dan perakitan 67
4.3.3 Tahap pengujian alat 68
4.4 Langkah Kerja 68
4.4.1 Tahap pemodelan tiga dimensi 68
4.4.2 Tahap manufaktur dan perakitan 73
4.4.3 Tahap pengujian alat 75
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 78
5.1 Identifikasi Permasalahan 78
5.2 Persyaratan Desain 79
5.3 Desain Konseptual 80
5.3.1 Identifikasi komponen *harpsichord* 81
5.3.2 Rancangan desain 84
5.3.3 Material penyusun purwarupa 86
5.3.4 Penopang 89
5.4 Desain Awal 91
5.4.1 Sistem pemetik 91
5.4.2 Sistem penopang 93
5.5 Desain detail 96
5.5.1 *Base* 96
5.5.2 Tuts 97
5.5.3 *Connector* 98
5.5.4 *Jack* 99
5.5.5 *Tongue* 100
5.5.6 *Plectrum* 101

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun dan Pengujian Alat Pemetik Senar Bundengan Berbasis Mekanisme Plectrum pada Harpsichord
Ade Hasya Yustiawan, Dr. Indraswari Kusumaningtyas, S.T., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.5.7 *Damper* 102
5.5.8 Poros (as) 103
5.5.9 Pegas (*spring*) 103
5.5.10 Rekapitulasi komponen dan material 104
5.6 Manufaktur 105
5.6.1 Proses *3D printing* 105
5.6.2 Pemrosesan plastik delrin untuk *plectrum* dan *tongue spring* 107
5.6.3 Pemrosesan kain *felt* untuk *damper* 109
5.6.4 Penyesuaian tuts *spring* 110
5.6.5 Pemrosesan as 5, 3, dan 1 mm 111
5.7 Perakitan 112
5.8 Pengujian Tahap Pertama 114
5.8.1 *Set-up* Pengujian 114
5.8.2 Hasil pengujian 118
5.9 Penambahan Komponen Purwarupa 121
5.10 Pengujian Tahap Kedua 122
5.10.1 *Set-up* pengujian 122
5.10.2 *Background noise* 123
5.10.3 Pemetikan tiap senar 126
5.11 Pembahasan 142
BAB VI PENUTUP **144**
6.1 Kesimpulan 144
6.2 Saran 145
DAFTAR PUSTAKA **146**
LAMPIRAN **150**