

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iv |
| PERNYATAAN..... | v |
| PRAKATA..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN..... | xvii |
| INTISARI..... | xx |
| ABSTRACT..... | xxi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.1.1. Masjid dan kenyamanan pendengaran..... | 1 |
| 1.1.2. Komponen arsitektural masjid..... | 2 |
| 1.1.3. Pandangan akustik sebagai kekayaan budaya..... | 5 |
| 1.1.4. Pemaknaan ruang sebagai efek akustika..... | 8 |
| 1.2. Rumusan Permasalahan..... | 10 |
| 1.3. Batasan Permasalahan..... | 13 |
| 1.4. Keaslian Penelitian..... | 13 |
| 1.4.1. Bentuk geometri atap masjid..... | 17 |
| 1.4.2. Bentuk geometri ruang masjid..... | 19 |
| 1.4.3. Penyelesaian elemen ruang dalam masjid..... | 21 |
| 1.4.4. Komponen dan kategori masjid..... | 23 |
| 1.4.5. Metode pengukuran akustik masjid..... | 25 |
| 1.4.6. <i>Soundscape</i> masjid..... | 26 |
| 1.5. <i>State of the Art</i> atau Kebaharuan Penelitian..... | 28 |
| 1.6. Lingkup Penelitian..... | 30 |
| 1.7. Tujuan Penelitian..... | 33 |
| 1.8. Manfaat Penelitian..... | 33 |
| BAB II KERANGKA TEORITIS..... | 34 |
| 2.1. Kerangka Kerja Teoritik: Ruang dalam Arsitektur..... | 34 |
| 2.1.1. Citra kultural ruang..... | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.2. Simetris dan proporsi ruang..... | 40 |
| 2.1.3. Masjid tradisional Jawa | 42 |
| 2.2. Kerangka Kerja Teoritis: Akustik dalam Arsitektur | 48 |
| 2.2.1. Resonansi bunyi..... | 48 |
| 2.2.2. Parameter akustik..... | 54 |
| 2.2.3. <i>Soundscape</i> | 60 |
| 2.3. Pemaknaan Ruang, Bentuk dan Aktivitas | 64 |
| 2.3.1. Persepsi sebagai pemakna ruang dan bentuk..... | 64 |
| 2.3.2. <i>Behavior setting</i> dan ruang personal..... | 68 |
| 2.3.3. Semiotika dalam arsitektur | 70 |
| 2.4. Studi Pendahuluan..... | 72 |
| 2.4.1. Hasil pengukuran respons impuls | 74 |
| 2.4.2. Pemetaan akustik | 76 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 80 |
| 3.1. Paradigma Penelitian..... | 80 |
| 3.2. Metode Penelitian <i>Mixed Method</i> | 82 |
| 3.2.1. Karakteristik penelitian..... | 82 |
| 3.2.2. Metode penelitian | 83 |
| 3.3. Pola Pikir Penelitian..... | 85 |
| 3.4. Prosedur Penelitian Metode Kuantitatif | 86 |
| 3.4.1. Variabel penelitian..... | 86 |
| 3.4.2. Alat dan bahan penelitian | 87 |
| 3.4.3. Objek penelitian..... | 89 |
| 3.4.4. Teknik pengukuran atau pengambilan data | 90 |
| 3.4.5. Uji validitas pemodelan | 93 |
| 3.4.6. Uji validitas dan reliabilitas kuesioner..... | 94 |
| 3.4.7. Metode analisis | 96 |
| 3.5. Prosedur Penelitian Metode Kualitatif | 97 |
| 3.5.1. Fokus penelitian..... | 97 |
| 3.5.2. Tahap penelitian..... | 98 |
| 3.5.3. Uji validitas dan reliabilitas | 99 |
| 3.5.4. Pemetaan perilaku..... | 100 |
| 3.6. Triangulasi..... | 100 |
| 3.6.1. Macam triangulasi..... | 101 |

| | |
|--|------------|
| 3.6.2. Konsepsi ruang melalui triangulasi..... | 102 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 105 |
| 4.1 . Gambaran Kasus Penelitian | 105 |
| 4.1.1. Sejarah dan peran masjid..... | 105 |
| 4.1.2. Filosofi | 107 |
| 4.1.3. Arsitektur..... | 109 |
| 4.1.4. Aktivitas | 115 |
| 4.1.5. Semiotika bentuk arsitektural Masjid Agung Yogyakarta | 117 |
| 4.2. Analisis Fenomena Akustik terhadap Arsitektural Masjid | 120 |
| 4.2.1. Analisis aktivitas dan ruang | 120 |
| 4.2.2. Analisis aktivitas ruang dalam dan serambi masjid | 124 |
| 4.3. Pengukuran Parameter Akustik..... | 129 |
| 4.3.1. Persiapan pengukuran | 130 |
| 4.3.2. Pemetaan akustik parameter akustik | 134 |
| 4.4. Pemodelan <i>CATT Acoustics</i> | 140 |
| 4.4.1. Simplifikasi model | 140 |
| 4.4.2. Validitas model | 143 |
| 4.4.3. Hasil pengukuran simulasi dan analisis | 147 |
| 4.5. Analisis Zona Akustik..... | 152 |
| 4.5.1. Parameter waktu dengung T_{30} | 153 |
| 4.5.2. Parameter kejelasan dan kejernihan bunyi percakapan D_{50}/C_{50} | 155 |
| 4.5.3. Parameter kejernihan bunyi lantunan ayat Al Qur'an C_{80} | 157 |
| 4.5.4. Parameter kekuatan bunyi (SPL)..... | 158 |
| 4.6. Pengukuran dan Analisis Soundscape | 161 |
| 4.6.1. Evaluasi objektif <i>soundscape</i> | 161 |
| 4.6.2. Macam sumber kebisingan..... | 166 |
| 4.6.3. Evaluasi subjektif dalam pengukuran <i>soundscape</i> | 167 |
| 4.6.4. Evaluasi terhadap kenyamanan beribadah berdasarkan akustik | 171 |
| 4.6.5. Fenomena kebisingan kawasan terhadap masjid..... | 173 |
| 4.7. Pembahasan Lokalitas Arsitektural Masjid berdasarkan Akustik..... | 175 |
| 4.7.1. Zona akustika ruang masjid..... | 176 |
| 4.7.2. Bentuk geomeri dan elemen ruang masjid | 180 |
| 4.7.3. Konsepsi spasial | 184 |
| 4.7.4. Pengaruh komponen lansekap terhadap reduksi bunyi | 186 |

| | |
|---|-----|
| 4.7.5. Pengaruh jarak dan pagar masjid dalam reduksi bunyi..... | 190 |
| 4.7.6. Pengaruh ketinggian pagar | 194 |
| 4.7.7. Proporsi masjid..... | 195 |
| 4.7.8. Reduksi bising melalui program <i>Design Builder CFD</i> | 198 |
| 4.8. Temuan Penelitian | 203 |
| 4.8.1. Ruang dalam..... | 203 |
| 4.8.2. Ruang luar | 206 |
| 4.8.3. Pola spasial masjid berdasarkan karakteristik akustik | 208 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 213 |
| 5.1. Kesimpulan | 213 |
| 5.1.1. Karakteristik akustik | 214 |
| 5.1.2. Persepsi akustik dan pemaknaan ruang berdasarkan akustik | 216 |
| 5.2. Saran | 217 |
| DAFTAR PUSTAKA | 220 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----|
| Tabel 1. Penelitian Akustik Masjid | 13 |
| Tabel 2. Kecepatan rambat bunyi dalam medium rambatan | 50 |
| Tabel 3. Perbedaan tingkat kekuatan bunyi dan penerimaan telinga manusia | 52 |
| Tabel 4. Waktu dengung menurut fungsi ruang | 56 |
| Tabel 5. Kategori penilaian <i>Speech Intelligibility</i> berdasarkan D_{50} | 57 |
| Tabel 6. Penggolongan kualitas akustik berdasarkan nilai STI dan RASTI | 59 |
| Tabel 7. Peraturan tingkat kebisingan | 60 |
| Tabel 8. Baku Tingkat Kebisingan | 60 |
| Tabel 9. Karakteristik Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif | 81 |
| Tabel 10. Resume Penelitian | 103 |
| Tabel 11. Kronologi Pembangunan Masjid Agung Yogyakarta | 115 |
| Tabel 12. Aktivitas Keagamaan di Masjid Agung Yogyakarta | 115 |
| Tabel 13. Nilai parameter akustik pada 1000 Hz masjid TERTUTUP dan TERBUKA | 132 |
| Tabel 14. Tabel signifikansi nilai parameter akustik rata-rata masjid tertutup dan terbuka | 133 |
| Tabel 15. Tabel perolehan T_{30} dengan perbedaan sumber bunyi | 135 |
| Tabel 16. Luas dan Jenis material elemen ruang utama masjid | 140 |
| Tabel 17. Hasil simulasi CATT parameter T_{30} | 145 |
| Tabel 18. Kolom olah data dalam <i>Microsoft Excel</i> | 163 |
| Tabel 19. Perolehan macam sumber kebisingan | 166 |
| Tabel 20. Identifikasi Sumber Bising | 169 |
| Tabel 21. Evaluasi subjektif terhadap sumber bunyi | 170 |
| Tabel 22. Evaluasi Subjektif 'Keruangan' | 170 |
| Tabel 23. Tabel Ringkasan Penelitian | 212 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Resonator yang ditemukan di bagian dalam kubah, di setiap masjid periode Ottoman..... | 7 |
| Gambar 2. Masjid-masjid periode Ottoman di Turki yang memiliki keindahan akustik | 7 |
| Gambar 3. Kubah di Masjid Suleymanie | 8 |
| Gambar 4. Perbandingan Iso-Akustik pada 3 masjid di Surakarta | 18 |
| Gambar 5. Rekomendasi Waktu Dengung (RT) berdasarkan Volume Ruang | 25 |
| Gambar 6. Kebaharuan dalam fokus penelitian akustik masjid..... | 27 |
| Gambar 7. <i>State of the Art</i> | 30 |
| Gambar 8. Kerangka teori tentang ruang | 32 |
| Gambar 9. Kerangka teori tentang akustik..... | 32 |
| Gambar 10. Skema pembentukan ruang dalam masyarakat tradisional | 36 |
| Gambar 11. Beberapa bentuk varian atap masjid tradisional Jawa..... | 42 |
| Gambar 12. Beberapa bentuk masjid di beberapa negara | 43 |
| Gambar 13. Contoh masjid dengan perkembangan bentuk | 44 |
| Gambar 14. Bentuk atap dan soko guru sebagai ciri masjid tradisional Jawa | 46 |
| Gambar 15. Gelombang sinusoidal (amplitude-keras lemahnya bunyi, | 49 |
| Gambar 16. Rentang frekuensi percakapan dan musik..... | 51 |
| Gambar 17. Peristiwa refleksi dan difusi/scattering dan beberapa contoh permukaan material serta peristiwa scattering | 54 |
| Gambar 18. Hubungan <i>soundscape</i> , bising lingkungan dan kualitas bunyi | 62 |
| Gambar 19. Triangulasi dalam <i>Soundscape</i> | 63 |
| Gambar 20. Tiga aspek penting dalam penelitian <i>soundscape</i> | 64 |
| Gambar 21. Hubungan simbol, makna dan objek | 65 |
| Gambar 22. Masjid Agung Yogyakarta (Masjid Kauman) | 72 |
| Gambar 23. Letak titik ukur di dalam dan serambi masjid | 73 |
| Gambar 24. Pengukuran dengan sumber bunyi berupa letusan balon | 74 |
| Gambar 25. Waktu dengung ruang utama masjid berdasarkan volume ruang masjid..... | 74 |
| Gambar 26. Nilai Background noise | 75 |
| Gambar 27. Pemetaan akustik parameter T_{30} | 77 |
| Gambar 28. Pemetaan akustik parameter SPL | 78 |
| Gambar 29. Perbedaan Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif..... | 80 |
| Gambar 30. Alur Pola Pikir..... | 86 |
| Gambar 31. Alat mikrofon <i>omnidirectional</i> | 87 |
| Gambar 32. <i>Dodecahedron</i> sebagai sumber bunyi (terpasang) | 88 |
| Gambar 33. <i>Amplifier</i> dan <i>Signal conditioning</i> (kiri) | 88 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 34. Objek penelitian | 89 |
| Gambar 35. Rangkaian pengambilan data akustik dan tampilan dalam RTA | 91 |
| Gambar 36. Langkah penelitian | 91 |
| Gambar 37. <i>Background Noise</i> di dalam ruang masjid..... | 93 |
| Gambar 38. Tampilan Analisis <i>Software</i> RTA dan konversi ke Excel..... | 96 |
| Gambar 39. Konsepsi ruang berdasarkan triangulasi..... | 102 |
| Gambar 40. Struktur Kota Yogyakarta tahun | 108 |
| Gambar 41. Rencana tapak kompleks masjid | 110 |
| Gambar 42. Denah Masjid dan ruang-ruang pendukung | 111 |
| Gambar 43. Atap tajuk lambang <i>teplok</i> , mustaka dan konstruksi atap | 112 |
| Gambar 44. Komponen masjid mihrab, <i>maksurah</i> , prasasti di dinding luar, mimbar dan tempat sholat | 112 |
| Gambar 45. Eksisting <i>soko</i> /tiang di ruang masjid dan serambi | 113 |
| Gambar 46. Berapa bagian dari kompleks Masjid Agung Yogyakarta | 114 |
| Gambar 47. Semiotika proporsi atap masjid | 117 |
| Gambar 48. Hierarki ruang dan aktivitas | 118 |
| Gambar 49. Simetris dan keseimbangan bentuk, spasial dan akses..... | 119 |
| Gambar 50. Aktivitas di ruang utama, serambi dan selasar serambi | 122 |
| Gambar 51. Aktivitas di ruang dalam dan luar masjid..... | 124 |
| Gambar 52. Mapping aktivitas ruang utama dan serambi..... | 126 |
| Gambar 53. Zona aktivitas paling diminati..... | 127 |
| Gambar 54. Foto keadaan masjid pukul 21.30 dan 01.30 | 128 |
| Gambar 55. Posisi titik ukur di ruang utama masjid..... | 130 |
| Gambar 56. Mikrofon <i>omnidirectional</i> terpasang pada tripod..... | 130 |
| Gambar 57. Sumber bunyi <i>speaker dodecahedron</i> | 131 |
| Gambar 58. Perbedaan parameter akustik antara masjid terbuka dan tertutup | 133 |
| Gambar 59. Nilai <i>background noise</i> masjid tertutup dan terbuka | 133 |
| Gambar 60. Pemetaan akustik T_{30} hasil pengukuran lapangan..... | 134 |
| Gambar 61. Perbandingan nilai T_{30} antara sumber bunyi <i>speaker dodecahedron</i> dan letusan balon..... | 136 |
| Gambar 62. Pemetaan akustik parameter SPL | 137 |
| Gambar 63. Pemetaan akustik parameter C_{50}/D_{50} | 138 |
| Gambar 64. Pemetaan akustik parameter C_{80} | 139 |
| Gambar 65. Perspektif dan potongan, Model awal (A1,2,3,4) dan Model yang sudah mengalami simplifikasi (B1,2,3,4) | 141 |
| Gambar 66. Masjid keseluruhan dan ruang utama masjid sebagai model dasar..... | 143 |
| Gambar 67. Proses konversi model proses analisis ke dalam CATT Acoustics..... | 144 |
| Gambar 68. Nilai T_{30} hasil simulasi CATT Acoustics frekuensi 500Hz, 1k Hz..... | 148 |
| Gambar 69. Pemetaan RT (T_{30}) hasil CATT Acoustics | 49 |
| Gambar 70. Pemetaan SPL dan nilai STI..... | 150 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 71. Nilai dan pemetaan STI..... | 150 |
| Gambar 72. Pemetaan akustik parameter C_{50} , C_{80} | 151 |
| Gambar 73. Pemetaan parameter <i>Laretal Faction</i> (LF)..... | 151 |
| Gambar 74. Pemetaan parameter T_s | 152 |
| Gambar 75. Analisis Zona parameter T_{30} hasil pengukuran lapangan dan simulasi | 153 |
| Gambar 76. Perbandingan T_{30} hasil lapangan (Dodec) dan CATT (simulasi)..... | 154 |
| Gambar 77. Analisis Zonasi parameter D_{50} hasil pengukuran lapangan dan simulasi | 155 |
| Gambar 78. Komponen ruang pembentuk daerah bayang bunyi (<i>acoustics shadow</i>) | 156 |
| Gambar 79. Analisis zonasi parameter C_{80} hasil pengukuran lapangan dan simulasi | 157 |
| Gambar 80. Pemetaan SPL hasil simulasi..... | 159 |
| Gambar 81. Nilai SPL di pelataran dan halaman masjid | 159 |
| Gambar 82. Zonasi SPL di pelataran masjid..... | 160 |
| Gambar 83. Pengolahan data objektif soundscape..... | 161 |
| Gambar 84. Olah data untuk mendapatkan <i>A weighting</i> dalam <i>Microsoft Excel</i> | 162 |
| Gambar 85. Hasil olah data dalam SPL dB (A) | 163 |
| Gambar 86. Tampilan waveform dan analisis frekuensi pada titik ukur F | 164 |
| Gambar 87. Tampilan waveform dan analisis frekuensi pada titik ukur I | 164 |
| Gambar 88. Pemetaan SPL pada pengukuran <i>soundscape</i> di serambi masjid..... | 165 |
| Gambar 89. Suasana pengukuran <i>soundscape</i> di serambi | 165 |
| Gambar 90. Prosentase kemunculan sumber kebisingan | 167 |
| Gambar 91. Titik perolehan nilai <i>background noise</i> melalui <i>soundwalks</i> | 168 |
| Gambar 92. Zonasi pengukuran <i>soundscape</i> | 172 |
| Gambar 93. Zona tingkat kebisingan di serambi | 172 |
| Gambar 94. Posisi masjid terhadap jalur yang ramai..... | 173 |
| Gambar 95. Akses pintu masuk/keluar pelataran masjid dan fenomena kebisingan | 175 |
| Gambar 96. <i>Superimpose</i> pemetaan aktivitas dan parameter T_{30} dan D_{50}/C_{50} | 176 |
| Gambar 97. <i>Maksurah</i> , mihrab dan mimbar | 177 |
| Gambar 98. Zonasi akustika di dalam masjid | 179 |
| Gambar 99. Tiang-tiang sejumlah 36, penyebab <i>fluttering echoes</i> | 179 |
| Gambar 100. Tiang sebagai sandaran atau <i>sutrah</i> sholat..... | 180 |
| Gambar 101. Ruang dalam Masjid Al Maghfiroh, Masjid Abu Bakar dan Masjid Bostepe Osmanli (kiri ke kanan) | 181 |
| Gambar 102. Skema unsur penting pembentuk kenyamanan pendengaran..... | 183 |
| Gambar 103. Konsep spasial : <i>place</i> , <i>environment</i> dan <i>lansekap</i> | 185 |
| Gambar 104. Tata letak vegetasi di pelataran masjid | 187 |
| Gambar 105. Unsur pembentuk karakteristik akustik ruang luar | 190 |
| Gambar 106. Analisis pengaruh jarak terhadap fenomena kebisingan | 191 |



| | |
|---|-----|
| Gambar 107. Jarak sumber bunyi, penghalang/barrier dan penerima..... | 192 |
| Gambar 108. Analisis peristiwa pemaantulan dan penyebaran bunyi di pelataran masjid..... | 194 |
| Gambar 109. Tinggi pagar masjid dan kompleks masjid..... | 195 |
| Gambar 110. Pengaruh bunyi langsung, pantul dan sebaran terhadap masjid..... | 196 |
| Gambar 111. Jarak lantai dan garis atap terendah serambi masjid | 197 |
| Gambar 112. Lokalitas arsitektural masjid (tampak atas dan samping) | 198 |
| Gambar 113. Analisis kecepatan angin dianalogkan dengan analisis reduksi kebisingan | 199 |
| Gambar 114. Analisis pengurangan energi bunyi (kebisingan) oleh pagar | 201 |
| Gambar 115. Analisis pengurangan energi bunyi (kebisingan) oleh atap serambi... | 202 |
| Gambar 116. Zona publik, transisi dan private | 207 |
| Gambar 117. Kategorisasi bentukan pola spasial | 208 |
| Gambar 118. Kesenambungan dan hierarki ruang sebagai nilai ruang masjid..... | 211 |