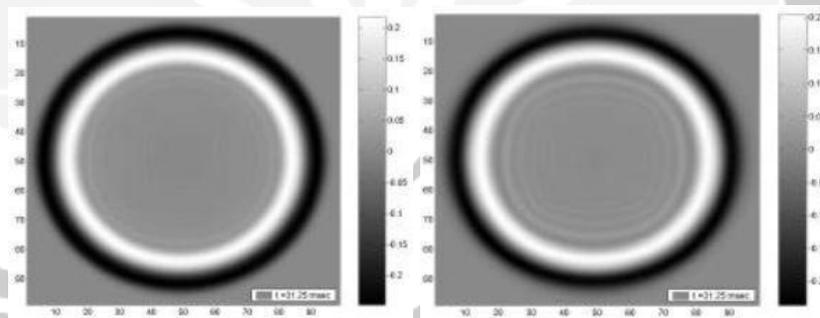


BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait simulasi perambatan gelombang akustik sebelumnya telah dikerjakan oleh beberapa peneliti. Hasil penelitian tersebut kemudian dipublikasikan dan menjadi pustaka bagi penelitian selanjutnya. Berikut beberapa pustaka hasil penelitian terdahulu yang penulis tinjau guna menilai kebaruan penelitian yang penulis lakukan.

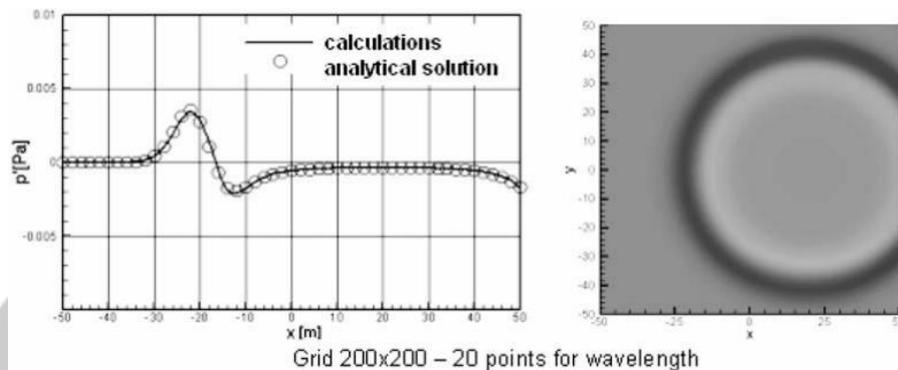
A. Zakaria, dkk. (2000) meneliti tentang simulasi numerik 2D untuk memvisualisasikan perambatan gelombang permukaan [12]. Penelitian ini menggunakan metode Finite Difference untuk memodelkan perambatan pada domain waktu. Hasil dari penelitian ini yaitu visualisasi perambatan gelombang menggunakan metode Finite Difference pada order kedua dan keempat.



Gambar 2.1. Screenshot perambatan gelombang menggunakan metode Finite Difference pada orde kedua dan keempat oleh A. Zakaria, dkk. (2000).

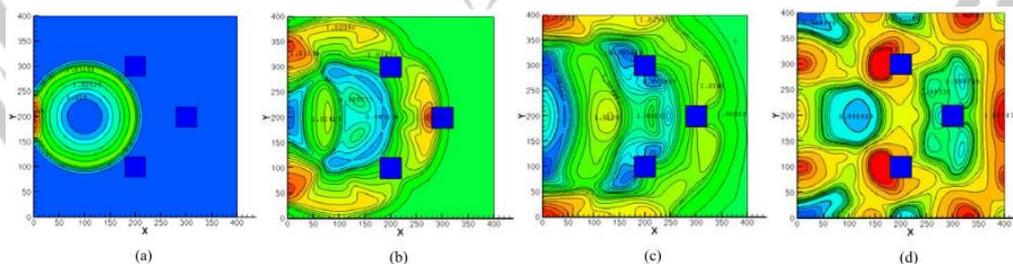
S. Dykas, dkk. (2010) meneliti tentang pemodelan dan perambatan gelombang akustik [13]. Pendekatan yang digunakan yaitu pendekatan hybrid yang disebut CFD/CAA (Computational Fluid Dynamics / Computational Aeroacoustics). Pendekatan ini terbagi menjadi 2 langkah yaitu menghitung aliran bidang dan menghitung kebisingan aerodinamis. Secara numerik, 2 langkah tersebut dilakukan dengan menyelesaikan persamaan *full nonlinear* Euler dengan metode *numerical scheme of third-order accuracy in space and time*. Sehingga diperoleh gelombang

akustik 2D yang merambat dalam bidang dengan tingkat kebisingan tertentu. Hasil dari penelitian ini yaitu perbandingan solusi numerik dengan analitik.



Gambar 2.2. Screenshot perbandingan solusi numerik dan analitik dari perambatan gelombang akustik beserta visualisasinya oleh S. Dykas, dkk. (2010).

M. Saidi, dkk. (2013) meneliti tentang perambatan gelombang akustik dengan keberadaan blok [14]. Metode yang digunakan yaitu metode Lattice Boltzmann. LBM. Penelitian ini menyebutkan bahwa LBM merupakan pilihan yang bagus untuk gelombang dengan fluktuasi yang lemah dan mudah untuk dihitung secara paralel. Hasil dari penelitian ini yaitu visualisasi perambatan gelombang dengan keberadaan blok.



Gambar 2.3. Screenshot perambatan gelombang akustik menggunakan metode Lattice Boltzmann dengan keberadaan blok oleh M. Saidi, dkk. (2013).

E. M. Vigen (2014) menggunakan metode Lattice Boltzmann untuk melakukan 3 aspek penelitian [15]. Pertama, *linearisation analyses* yang merupakan metode matematika untuk mempelajari penyerapan dan penyebaran dari perambatan gelombang akustik. Tujuannya yaitu mengaplikasikan metode ini untuk persamaan Discrete-Velocity Boltzmann dan persamaan Lattice Boltzmann. Sebagai akhir akan diperoleh persamaan yang sangat akurat untuk mendeskripsikan bagaimana

bunyi merambat pada simulasi Lattice Boltzmann. Kedua, *mesoscopic acoustic sources* yang bertujuan untuk membuat banyak sumber bunyi secara mesoscopic dengan menambah sumber partikel pada persamaan Lattice Boltzmann. Ketiga, menganalisis model dengan mengubah fungsi equilibrium untuk memproduksi ulang *variable equations of state* (seperti *speed of sound*) supaya tetap sederhana saat diterapkan dan efisien saat dijalankan.

S. J. B. Stoll (2014) meneliti tentang simulasi Lattice Boltzmann untuk bidang akustik dengan perhatian khusus pada *non-reflecting boundary condition* [16]. NRBC yang ideal akan menyerap semua gelombang yang datang. Sehingga menghilangkan pantulan dari batas-batas domain dan tidak mengganggu simulasi di dalam domain. NRBC yang dibahas dalam penelitian ini yaitu Characteristic Boundary Conditions (CBS), Sponge Layer, dan Perfectly Matched Layer (PML). Hasil dari penelitian ini yaitu diperoleh bahwa PML menghasilkan pantulan yang paling sedikit sedangkan Sponge Layer yang paling kurang optimal.

Dari tinjauan pustaka yang telah penulis rangkum, dapat diambil beberapa aspek perbandingan yang ada pada setiap penelitian tersebut. Beberapa aspek perbandingan tersebut yaitu persamaan, fungsi sumber, metode, kondisi batas, dan program paralel. Nilai dari masing-masing aspek dalam setiap penelitian terangkum dalam sebuah tabel perbandingan penelitian.

Tabel 2.1. Perbandingan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

| Penelitian | Persamaan | Fungsi Sumber | Metode | Kondisi Batas | Program Paralel |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|--|---------------|-----------------|
| A. Zakaria, dkk. (2000) | Acoustic Wave Equation | Single Cycle Sinusoid | Finite Difference | Transparent | - |
| S. Dykas, dkk. (2010) | Full Nonlinear Euler Equations | Gaussian | Numerical scheme of third-order accuracy in space and time | Solid | - |

| | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|---|-------------|
| M. Saidi, dkk. (2013) | Lattice Boltzmann | Circular Point | Lattice Boltzmann | Bounce Back | - |
| E. M. Viggen (2014) | Lattice Boltzmann | Heaviside | Lattice Boltzmann | Periodic | - |
| S. J. B. Stoll (2014) | Lattice Boltzmann | Gaussian, Sinusoidal | Lattice Boltzmann | Characteristic , Sponge Layer, dan Perfectly Matched Layer | - |
| Penelitian Ini | Lattice Boltzmann | Gaussian | Lattice Boltzmann | Bounce Back, Perfectly Matched Layer | GPU CUDA |