



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Dari penelitian ini, didapatkan bahwa algoritma *quantum backtracking* telah berhasil diimplementasikan untuk menyelesaikan permasalahan *CSP*. Berdasarkan hasil pada penelitian ini, terdapat beberapa simpulan lain yang didapatkan yaitu sebagai berikut.

1. Implementasi algoritma *quantum backtracking* untuk menyelesaikan *CSP* pada penelitian ini telah berhasil menghasilkan keluaran yang benar untuk setiap *state* yang mungkin sesuai dengan penelusuran manual dari *CSP* yang dikerjakan.

2. Kecepatan waktu penyelesaian sirkuit dengan algoritma *quantum backtracking* pada penelitian ini sangat bergantung kepada jumlah *qubit* yang digunakan oleh sirkuit. Sirkuit yang menggunakan 5 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 381 ms. Sirkuit yang menggunakan 7 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 393 ms. Sirkuit yang menggunakan 10 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 651 ms. Sirkuit yang menggunakan 13 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 912 ms. Sirkuit yang menggunakan 15 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 3.060 ms (3 detik 60 ms). Sirkuit yang menggunakan 16 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 5.386 ms (5 detik 386 ms). Sirkuit yang menggunakan 21 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 161.259 ms (2 menit 41 detik 259 ms). Sirkuit yang menggunakan 22 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 631.746 ms (10 menit 31 detik 746 ms). Sirkuit yang menggunakan 24 *qubit* diperlukan waktu penyelesaian selama 1.277.515 ms (21 menit 17 detik 515 ms).
3. Untuk jumlah percobaan 1024 kali di setiap sirkuit yang dikerjakan di penelitian, didapatkan bahwa evaluasi dari sisi akurasi dan *F-score* untuk sirkuit dengan menggunakan algoritma *quantum backtracking* adalah 1. Hal ini melambangkan bahwa simulasi yang dirancang telah dapat menjalankan algoritma *quantum backtracking* untuk menyelesaikan *CSP* dengan hasil keluaran yang benar, dimana *state* yang bernilai 0 diberikan nilai 0, dan *state* yang bernilai 1 diberikan nilai 1.

4. Walaupun hasil penelitian menghasilkan akurasi dan *F-score* yang bernilai 1, simulasi tidak dapat serta merta hanya menghasilkan keluaran yang merupakan hasil *CSP* yang diinginkan, yaitu *state* yang bernilai 1. Setiap *state* yang mungkin di *CSP* memiliki probabilitas untuk *collapse* yang sama, sehingga hal ini menyebabkan simulasi dapat memberikan nilai yang benar untuk setiap *state*, tetapi tidak bisa hanya menghasilkan keluaran yang diinginkan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, yaitu sebagai berikut.

1. Melakukan implementasi algoritma *quantum backtracking* dengan simulator lain yang memiliki kapasitas jumlah *qubit* yang lebih besar seperti penggunaan simulator yang memanfaatkan cloud seperti platform Cloud-based Forest Rigetti, IBM Q Experience, ataupun Azure Quantum.
2. Membuat program yang dapat menerima gambar sirkuit dan langsung merancang gerbang kuantum untuk tiap gerbang logika yang ada di sirkuit yang terkait.
3. Membuat program yang dapat melakukan *divide and conquer* secara otomatis ke sirkuit yang diselesaikan dengan batasan *qubit* yang diinginkan.