

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Script* untuk material *isotropic hardening* sudah berhasil dituliskan tetapi masih terjadi kesalahan pada model yang lebih kompleks.
2. Perbedaan pada model pelat *dog bone isotropic hardening* yang ditinjau dalam keadaan awal leleh memiliki perbedaan 0.1071% pada tegangan leleh dan 4.5593% pada regangan antara hasil dari Abaqus dan UMAT. Hasil menggunakan UMAT menghasilkan regangan plastis yang lebih besar sebesar 0.0003 atau 5% dari hasil Abaqus. Tegangan Von Mises yang dihasilkan berdasarkan tinjauan global memiliki perbedaan sebesar 0.0003 MPa. Hasil analisis pada model *dog bone* dapat dikatakan sama dan *script* yang dibuat cocok.
3. Terjadi perbedaan yang cukup besar pada hasil menggunakan pelat dengan lubang pada model *isotropic hardening*. Hal ini menunjukkan *script* perlu dikembangkan dan diperbaiki untuk kondisi model yang lebih kompleks dan model yang tidak mengalami beban *uniaxial*. Perbandingan pada kondisi global menunjukkan bahwa hubungan tegangan-regangan pada daerah elastis cukup sama dan berbeda sekitar 8 MPa atau 3.2%. Hal ini menunjukkan bahwa *script* kemungkinan terjadi kesalahan pada analisis di daerah plastis.
4. Daerah elastis sudah cocok sehingga kesalahan terjadi pada penulisan daerah plastis. Selain itu, *subroutine* UHARD yang tidak digunakan menjadi kemungkinan lain yang menyebabkan kegagalan pembuatan daerah kelelahan hasil UMAT pada Abaqus sehingga hasil tidak sesuai.

## 5.2 Saran

1. Penulisan *script* sebaiknya dibandingkan dengan hasil Abaqus pada seluruh komponen tegangan regangan untuk mengkonfirmasi bahwa *script* yang dibuat sudah benar.
2. Analisis dan perbandingan untuk model dengan material yang berbeda ataupun sama, sebaiknya dibandingkan juga dengan hasil eksperimental.



## DAFTAR PUSTAKA

- Boulbes, R.J. (2020). *Troubleshooting Finite-Element Modeling with Abaqus With Application in Structural Engineering Analysis*. John Wiley and Sons. Springer, Switzerland, AG.
- Cook, R.D., Malkus, D.S., Plesha, M.E., dan Witt, R.J. (2002). *Concept and application of finite element analysis. 4th ed.* John Wiley and Sons, New York, N.Y.
- Hibbeler, R.C. (2018). *Mechanics of materials. 10<sup>th</sup> Ed in SI Units.* Pearson Education, Malaysia.
- Huges, T.J.R., Simo, J.C. (1998). *Computational inelasticity (interdisciplinary applied mathematic)*. Springer-Verlag, New York, N.Y.
- Kim, Nam-Ho. (2015). *Introduction to non-linear finite element analysis.* Springer Science + Business Media, New York, N.Y.
- Logan, D.L. (2012). *A first course in finite element method. 5<sup>th</sup> Ed.* Cengage Learning, Stamford, United States of America.
- Puri, Gautam. (2011). *Python scripts for abaqus learn by example. 1th Ed.* Autam Puri, United States of America.
- Sekar, Renganathan. (2018). *Crash course on python scripting for abaqus.* Crated Space, Las Vegas, N.V.
- Kelly. (2018). *Solid Mechanics: Part II.* Crated Space. Auckland, N.Z.
- Boner, Javier. (2008). *Non-linear Continuum Mechanics For Finite Element Analysis. 2<sup>th</sup> Ed.* Cambridge University Press, New York, N.Y.