

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor penting dalam pembangunan dan kehidupan manusia. Kurang lebih 70% masyarakat pada negara berkembang di dunia mempunyai mata pencaharian dalam bidang pertanian. Indonesia sebagai negara agraris memiliki sebagian besar masyarakat yang bekerja dalam sektor pertanian. Data dari Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi (2012) menunjukkan bahwa sejak tahun 2008 sampai dengan 2010 penyerapan tenaga kerja pada sektor pertanian sebesar 40% (Antarudin, 2003; Indahwati, 2013).

Salah satu bentuk pembangunan pada sektor pertanian adalah dengan mengembangkan industri penggilingan padi atau biasa disebut kilang padi. Proses pengolahan padi menjadi beras pada kilang padi membawa dampak positif karena terciptanya lapangan kerja serta ketersediaan pangan yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Selain dampak positif tersebut diketahui juga bahwa proses produksi pada kilang padi mempunyai risiko terhadap penyakit akibat kerja karena terpajan oleh debu. ILO (International Labour Organization) melaporkan bahwa sekitar 40.000 kasus baru pneumokoniosis (penyakit saluran pernafasan) disebabkan oleh paparan debu pada tempat kerja terjadi di seluruh dunia setiap tahunnya (Lang, 1996; Gezondheidsraad, 2011).

Debu padi digolongkan sebagai debu organik khususnya debu biji-bijian (*grain dusts*). Debu ini dihasilkan pada proses penjemuran dan penggilingan. Partikel debu biji-bijian yang mengandung endotoksin lipopolisakarida dari bakteri gram negatif diketahui dapat memicu terjadinya inflamasi pada saluran pernapasan dan penurunan faal paru (Poole, 2012).

Respon inflamasi lokal karena pajanan debu yang mengandung endotoksin lipopolisakarida terjadi pada 4 sampai dengan 6 jam setelah terpajanan. Respon inflamasi ini berupa fagositosis lipopolisakarida (LPS) oleh makrofag yang kemudian mengaktifkan sitokin *pro inflammatory* yakni Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6), *Tumor Necrosis Factor-Alpha* (TNF- $\alpha$ ) dan sitokin lainnya yang memicu ekspresi polimorfonuklear pada permukaan sel endotel untuk membunuh dan memusnahkan bakteri pada jaringan epitel saluran pernapasan (O'Gradi *et al.*, 2001; Hermawan, 2006; Schwartz *et al.*, 1992). TNF- $\alpha$  yang diinduksi oleh makrofag untuk merespon LPS dapat meningkatkan respons inflamasi, ekspresi molekul adhesi yang berperan dalam perpidahan polimorfonuklear dari sirkulasi darah ke jaringan yakni permukaan sel endotel. Selain itu TNF- $\alpha$  juga menyebabkan permeabilitas, kemotaktis dan aktivitas sel polimorfonuklear lainnya untuk berperan dalam inflamasi akut (Baratawidjaja, 2013).

Tumor Necrosis Faktor Alpha yang merupakan sitokin proinflamasi akan berkoordinasi dan menyebabkan peningkatan sitokin-sitokin lainnya seperti IL-1 dan IL-6 yang kemudian akan menginduksi angiogenesis. Peningkatan sitokin proinflamasi tersebut dapat ditemukan pada saluran nafas dan pada sirkulasi

sistemik aliran darah. Peningkatan sitokin proinflamasi pada saluran nafas sebagai petanda inflamasi lokal, juga akan memberikan gambaran pada peningkatan sel-sel inflamasi secara sistemik seperti polimorfonuklear dan limfosit (Baratawidjaja, 2013).

Polimorfonuklear (PMN) merupakan **bagian sel darah putih dari kelompok granulosit** yang berperan pada mekanisme inflamasi akut setelah terpajan endotoksin lipopolisakarida. Polimorfonuklear merupakan sel yang pertama sampai pada tempat terjadinya peradangan yang berfungsi sebagai sel fagosit **karena kemampuannya untuk merusak dan menelan berbagai patogen secara efisien (Jancinova et al., 2011).**

Terpapar debu yang mengandung endotoksin LPS mengakibatkan inflamasi dan produksi mukus yang berlebihan sehingga menyebabkan obstruksi saluran pernapasan akut yang dapat pulih (*reversible*) kecuali pada pajanan jangka panjang atau terus-menerus maka dapat menyebabkan gangguan saluran pernapasan yang kronik dan bersifat irreversible seperti fibrosis paru yang ditandai dengan penurunan fungsi paru (Kennedy et al., 1994; Djojodibroto, 2014). Selain itu operator penggilingan padi yang terpapar debu biji-bijian mengalami bronkhitis, pneumonitis hipersensitif dan asma kerja yang ditandai dengan demam, batuk, timbulnya sputum, mengi dan *dispnea* serta penurunan faal paru setelah menghirup debu biji-bijian tersebut (Gezondheidsraad, 2011; Kennedy, 1996; Giannini et al., 2003).

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Rahardjo (2010) memperlihatkan hasil yang menunjukkan ada hubungan antara kadar debu pada lingkungan kerja dengan penurunan faal paru pekerja ( $p = 0,003$ ). Putranto (2007) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa konsentrasi debu  $229 \mu\text{g}/\text{m}^3$  menyebabkan terjadinya penurunan fungsi paru sebanyak 31% pekerja dengan umur antara 20 sampai 45 tahun. Selanjutnya penelitian lain pada debu biji-bijian menunjukkan terjadinya inflamasi yang ditandai dengan pelepasan mediator spesifik inflamasi seperti makrofag, polimorfonuklear dan *airway epithelial cells* (Becker *et al.*, 1999). Lebih lanjut penelitian lain yang dilakukan pada hewan percobaan dengan menggunakan ekstrak debu jagung menunjukkan adanya respon inflamasi yang ditunjukkan dengan besarnya konsentrasi polimorfonuklear ( $p = 0,001$ ) dan TNF- $\alpha$  ( $p = 0,04$ ) pada cairan Bronchoalveolar Lavage (BAL) dan menunjukkan hubungan yang signifikan antara persentase penurunan FEV<sub>1</sub> dengan konsentrasi polimorfonuklear ( $p = 0,001$ ) sama seperti TNF- $\alpha$  dengan  $p = 0,03$  (Clapp *et al.*, 1994). Penelitian pada pajanan debu padi telah menunjukkan hubungan antara LPS dengan respon inflamasi yang ditandai dengan adanya sitokin proinflamasi seperti Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6) dan Tumor Necrosis Factor-Alpha (TNF- $\alpha$ ) pada pemeriksaan serum darah pekerja penggilingan padi dengan gejala dan tanda gangguan pernapasan yang lazim yakni sesak napas, batuk dan sputum, hemoptisis, *whizing* dan nyeri dada (Clall, 1993; Antarudin 2001; Sirait, 2010).

Berbagai penelitian seperti uraian di atas pada umumnya menganalisis *marker* inflamasi pada media darah dan *Bronchoalveolar Lavage* (BAL) yang menggambarkan inflamasi sistemik. Sedangkan untuk melihat inflamasi lokal

akibat pajanan endotoksin LPS dalam debu maka analisis *marker* inflamasi pada media cairan *nasal lavage* merupakan metode yang efektif. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang lebih spesifik untuk menganalisis inflamasi lokal dan akut dengan pemeriksaan kadar TNF- $\alpha$  dan jumlah sel PMN dalam cairan *nasal lavage* (bilasan hidung), faal paru dan keluhan pernapasan dari operator penggilingan padi yang terpajan endotoksin lipopolisakarida.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Tingginya konsentrasi debu yang dihasilkan dalam proses penggilingan padi menjadi faktor resiko terhadap berbagai penyakit pada sistem pernapasan. Debu yang dihasilkan dari proses penggilingan maupun debu atau dedak yang terkumpul di tempat kerja yang tertup angin atau oleh aktifitas pekerja pada tempat penggilingan padi akan meningkatkan konsentrasi debu dalam udara ambien di lingkungan kerja yang merupakan faktor risiko terjadinya inflamasi pada jalan napas, penurunan faal paru dan berbagai gejala keluhan pernapasan yang dikeluhkan oleh pekerja.

Batuk, batuk berdahak, hidung berlendir, sesak napas dan nyeri dada merupakan keluhan yang sering dialami oleh operator penggilingan padi. Konsentrasi debu padi yang tinggi, kondisi tempat kerja yang tertutup dan terbatas ventilasi, mesin yang tidak dilengkapi dengan *dust collector*, serta tidak ada penggunaan masker sebagai Alat Pelindung Diri (APD) untuk meminimalisir debu yang masuk ke saluran pernapasan memungkinkan pekerja terpajan debu dengan konsentrasi yang tinggi sehingga dapat menimbulkan gangguan sistem

pernapasan. Umum nya gejala gangguan sistem pernapasan pada operator penggilingan padi yakni batuk, betuk berdahak dan sesak napas.

### 1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan seperti yang diuraikan dalam identifikasi masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah terjadi peningkatan kadar TNF- $\alpha$  dan jumlah sel PMN dalam cairan *nasal lavage* operator penggilingan padi setelah bekerja dibandingkan dengan sebelum bekerja?
2. Apakah terjadi penurunan faal paru operator penggilingan padi setelah bekerja dibandingkan dengan sebelum bekerja?
3. Apakah kadar endotoksin LPS pada debu personal dapat meningkatkan kadar TNF- $\alpha$  dan jumlah sel PMN dalam cairan *nasal lavage* operator penggilingan padi?
4. Apakah Endotoksin LPS dalam debu personal berpengaruh terhadap penurunan faal paru operator penggilingan padi?
5. Apakah Endotoksin LPS dalam debu personal berpengaruh terhadap keluhan pernapasan pekerja penggilingan padi?

## 1.4 Tujuan Penelitian

### 1.4.1 Tujuan umum

Menganalisis pengaruh pajanan debu padi yang mengandung endotoksin LPS terhadap peningkatan kadar TNF- $\alpha$  dan jumlah sel PMN cairan *nasal lavage* serta penurunan faal paru dan keluhan pernapasan operator penggilingan padi.

### 1.4.2 Tujuan khusus

1. Mengidentifikasi karakteristik operator penggilingan padi.
2. Mengukur kadar debu personal dari operator penggilingan padi
3. Mengukur kadar endotoksin LPS dalam debu personal operator penggilingan padi.
4. Mengukur kadar TNF- $\alpha$  dalam cairan *nasal lavage* operator penggilingan padi sebelum dan setelah bekerja.
5. Mengukur jumlah sel PMN dalam cairan *nasal lavage* operator penggilingan padi sebelum dan setelah bekerja.
6. Mengukur faal paru operator penggilingan padi sebelum dan setelah bekerja.
7. Mengidentifikasi keluhan pernapasan operator penggilingan padi.
8. Menganalisis hubungan antara kadar debu personal dengan kadar endotoksin LPS dalam debu personal.
9. Menganalisis pengaruh Endotoksin LPS terhadap peningkatan TNF- $\alpha$  dalam cairan *nasal lavage*.
10. Menganalisis pengaruh Endotoksin LPS terhadap peningkatan sel PMN dalam cairan *nasal lavage*.

11. Menganalisis pengaruh Endotoksin LPS terhadap penurunan faal paru operator penggilingan padi.
12. Menganalisis pengaruh Endotoksin LPS terhadap keluhan pernapasan operator penggilingan padi.

## **1.5 Kontribusi/Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat teoritis**

Penelitian ini dapat menambah referensi dalam pengembangan ilmu kesehatan lingkungan dan kesehatan kerja yang berkaitan dengan pajanan endotoksin LPS pada debu organik khususnya debu padi dan efek kesehatan yang ditandai dengan peningkatan petanda inflamasi yakni TNF- $\alpha$  dan sel PMN serta gejala gangguan sistem pernapasan yang ditandai dengan penurunan faal paru serta keluhan pernapasan operator penggilingan padi yang terpajan endotoksin lipopolisakarida.

### **1.5.2 Manfaat aplikatif**

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui pengaruh pajanan debu padi terhadap penurunan faal paru dan keluhan pernapasan sehingga hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pengelola usaha penggilingan padi untuk melakukan upaya pencegahan dan pengendalian. Dan bagi pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru dan keluhan pernapasan dapat melakukan upaya pengobatan, istirahat atau *rolling* pekerjaan serta menggunakan alat pelindung diri.