## **BAB 1**

# Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Jantung merupakan organ yang berperan penting untuk mengedarkan darah ke seluruh jaringan di dalam tubuh. Untuk dapat bertahan hidup, jaringan tubuh membutuhkan oksigen yang berada di dalam darah. Jika jantung kehilangan kemampuan untuk memompa darah, maka dalam beberapa menit, organ tubuh yang lain dapat mengalami kerusakan bahkan menyebabkan kematian.

Darah dipompa oleh jantung ke seluruh bagian tubuh melalui pembuluh darah. Darah yang mengalir di dalam pembuluh darah memiliki tekanan (*Blood Pressure*/BP) dan kecepatan (*Blood Flow Velocity*/BFV) yang berbeda-beda, tergantung letak pembuluh darah tersebut. Di dalam pembuluh darah kapiler, darah mengalir seribu kali lebih lambat dibandingkan dengan saat berada di aorta (Molnar & Gair, 2013).

Tekanan serta aliran darah yang tidak normal dapat menyebabkan kondisi medis yang serius. Salah satu penyakit yang berkaitan erat dengan tekanan darah yang berlebihan (hipertensi) yaitu *stroke*. *Stroke* terjadi ketika darah mengalami gangguan saat mengalir ke bagian otak, yang kemudian merusak sel-sel otak. Efek *stroke* tergantung pada bagian otak yang rusak dan jumlah kerusakan yang disebabkannya.

Penyebab utama *stroke* yaitu iskemik (penyumbatan) dan hemoragik (pendarahan). *Stroke* iskemik lebih sering terjadi daripada *stroke* hemoragik, dengan tingkat prevalensi hingga 85% dari total kasus *stroke* yang ada (Benjamin, et al., 2018).

Stroke iskemik pada pasien usia lanjut merupakan masalah kesehatan masyarakat yang utama, karena hubungannya yang kuat dengan banyak komplikasi medis, hasil fungsional yang lebih buruk, dan biaya perawatan kesehatan yang besar. Jika dibandingkan dengan penderita stroke iskemik usia muda, penderita stroke iskemik usia lanjut lebih banyak menunjukkan outcome yang tidak baik (Lutski, Zucker, Shohat, & Tanne, 2017). Penderita stroke usia muda juga telah menunjukkan pemulihan neurologis dan fungsional yang lebih baik pasca stroke (Nedeltchev, et al., 2005) (Adunsky, Hershkowitz, Rabbi, Asher-Sivron, & Ohry, 1992).

Selain itu, penderita *stroke* usia muda juga memungkin untuk memiliki tingkat kelangsungan hidup jangka panjang yang lebih baik. Smajlovic, Salihovic, Ibrahimagic, &

Sinanovic (2013) melakukan penelitian pasca *stroke* terhadap 3864 pasien *stroke* usia muda dan menemukan bahwa angka kematian pada kelompok tersebut 19% lebih rendah dibandingkan dengan pasien *stroke* usia tua. Penyebab tingginya tingkat kematian dan *outcome* yang lebih rendah pada penderita *stroke* iskemik usia lanjut membutuhkan kajian lebih mendalam.

Perubahan denyut jantung (*Heart Rate*/HR), baik *tachycardia* (denyut jantung yang cepat) maupun *bradycardia* (denyut jantung yang lambat) merupakan fenomena yang sering dijumpai pada kondisi *stroke* akut. Akan tetapi keduanya tidak dapat dijadikan sebagai tolok ukur untuk menentukan kondisi klinis pada penderita *stroke* (Ritter, et al., 2011). Parameter lain diperlukan untuk mengetahui kondisi penderita *stroke*, sehingga dimungkinkan untuk menentukan perawatan medis yang akan dilakukan.

Pasca *stroke*, autoregulasi serebral (*cerebral autoregulation*) menjadi terganggu (Chen, Hu, Stanley, Novak, & Ivanov, 2006) (Aries, Elting, Keyser, Kremer, & Vroomen, 2010). *Cerebral Autoregulation* (CA) merupakan kemampuan pembuluh darah untuk menjaga aliran darah otak (*Cerebral Blood Flow*/CBF) relatif konstan terhadap perubahan tekanan darah melalui mekanisme miogenik, neurogenik, dan metabolisme yang kompleks. CBF tergantung pada kondisi pembuluh darah dan tekanan darah arteri. Tekanan darah meningkat lebih dari 75% pada orang yang terserang *stroke* akut (Appleton, Sprigg, & Bath, 2016). Selain itu gangguan CA pada penderita *stroke* juga menyebabkan atrofi yang lebih luas pada daerah otak, serta berkurangnya kemampuan fungsional tubuh (Aoi, et al., 2012).

Salah satu mekanisme yang mempengaruhi CA yaitu, mekanisme neurogenik yang berkaitan dengan sistem saraf, termasuk di dalamnya yaitu kinerja sistem saraf otonom. Sistem saraf otonom bekerja tanpa sadar untuk mengendalikan pernafasan, pencernaan, denyut jantung, tekanan darah, dan lain-lain. Sistem saraf ini terbagi atas sistem saraf simpatetik dan sistem saraf parasimpatetik.

Keseimbangan antara sistem saraf simpatetik dan parasimpatetik dapat dilihat melalui variabilitas denyut jantung. Variabilitas denyut jantung (*Heart Rate Variability*/HRV) merupakan indikator yang dapat menunjukkan adanya gangguan pada sistem saraf otonom secara cepat (Ernst, 2017). Terganggunya keseimbangan pada sistem saraf otonom tentunya mempengaruhi mekanisme pada CA. Oleh karena itu penting untuk melihat HRV sebagai parameter untuk mengetahui keseimbangan sistem saraf otonom terkait dengan mekanisme CA pada penderita *stroke*.

Penelitian ini memiliki hipotesis bahwa terganggunya sistem saraf otonom pada penderita *stroke* iskemik usia lanjut dapat dilihat melalui parameter yang terdapat di dalam

HRV. Selain itu tekanan darah dan kecepatan aliran darah yang juga mempengaruhi mekanisme CA, juga berbeda antara penderita *stroke* dengan orang normal (non-*stroke*). Oleh karena itu diperlukan pemahaman mengenai kondisi fisiologis penderita *stroke* iskemik usia lanjut dilihat dari tekanan darah, kecepatan aliran darah, dan variabilitas denyut jantung.

#### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan sebelumnya, permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah:

- 1. Bagaimana fisiologis penderita *stroke* iskemik dilihat dari *biosignal* tekanan darah (*blood pressure*), kecepatan aliran darah (*blood flow velocity*), dan variabilitas denyut jantung (*heart rate variability*)?
- 2. Bagaimana hubungan antara ketiga *biosignal* tersebut pada penderita *stroke* iskemik?
- 3. Parameter apa saja pada *heart rate variability* yang dapat digunakan untuk merepresentasikan kondisi pada penderita *stroke* iskemik?

#### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian mengenai analisis multiparameter *biosignal* pada penderita *stroke* iskemik usia lanjut ini antara lain:

- 1. Data yang digunakan diperoleh dari *database* pada kasus *Cerebral Vasoregulation in Elderly with Stroke* pada *website* PhysioNet dan terdiri atas dua kelompok, yaitu kelompok pasien *stroke* iskemik dan non-*stroke*.
- 2. Usia lanjut yang dimaksud pada penelitian ini adalah usia 45-90 tahun.
- 3. Posisi pada saat pengambilan data pasien *stroke* dan non-*stroke* antara lain: berbaring (*supine/baseline*), tubuh dimiringkan (*tilt*), duduk (*sit*) dan berdiri (*stand*) dengan mata terbuka (*eyes open*) dan dengan mata tertutup (*eyes close*).
- 4. *Biosignal* yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas tekanan darah (*blood pressure*), kecepatan aliran darah (*blood flow velocity*), dan *electrocardiogram* (ECG).
- 5. Parameter pada masing-masing *biosignal* antara lain: sistole dan diastole pada *biosignal* tekanan darah, kecepatan aliran darah, dan *heart rate variability* pada *biosignal electrocardiogram*.
- 6. Pengujian parameter-parameter *biosignal* yang dihasilkan, dilakukan dengan menggunakan teknik analisis statistik.

# 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1. Mengetahui kondisi fisiologis penderita *stroke* iskemik dilihat dari *biosignal* tekanan darah, kecepatan aliran darah, dan variabilitas denyut jantungnya.
- 2. Mengetahui hubungan antara ketiga *biosignal* tersebut pada penderita *stroke* iskemik.
- 3. Mendapatkan parameter pada *heart rate variability* yang dapat digunakan untuk merepresentasikan kondisi fisiologis penderita *stroke* iskemik.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian analisis multiparameter *biosignal* pada penderita *stroke* usia lanjut, antara lain:

- 1. Hasil analisis *biosignal* pada penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk *monitoring* dalam melakukan terapi pasca *stroke*.
- 2. Diharapkan paremeter HRV yang didapatkan dapat digunakan untuk pertimbangan pada proses deteksi *stroke* iskemik sejak dini.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa bab, diantaranya sebagai berikut:

#### **BAB I: Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II: Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi tentang penelitian-penelitan terdahulu yang berkaitan dengan *stroke* iskemik dan teori-teori yang berkaitan dengannya. Teori-teori yang berkaitan dengan penelitian diantaranya yaitu *biosignal, stroke, heart rate variability,* uji signifikansi, uji korelasi, tekanan darah (*blood pressure*), dan kecepatan aliran darah (*blood flow velocity*).

### **BAB III: Metodologi Penelitian**

Bagian ini juga berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian dijelaskan secara detail, yaitu: subjek penelitian, protokol penelitian, analisis parameter, dan analisis statistik.

## BAB IV: Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi tentang hasil yang didapatkan selama penelitian. Hasil yang didapatkan terkait demografi subjek, tekanan darah, kecepatan aliran darah, dan karakteristik heart rate variability. Selain itu bagian ini juga berisi tentang hasil uji analisis statistik mengenai multiparameter biosignal yang telah dihasilkan.

# BAB V: Kesimpulan dan Saran

Bagian ini memuat kesimpulan-kesimpulan dari hasil proses analisis multiparameter yang dihasilkan. Selain itu, bagian ini juga berisi saran-saran pengembangan yang masih bisa diwujudkan dari penelitian yang telah dilaksanakan.

