

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak terlepas dari berbagai kegiatan yang memerlukan kecepatan untuk menghindari bahaya dengan melakukan gerakan motorik tertentu, misalnya menghindar dari kecelakaan lalu-lintas. Kegiatan semacam itu memerlukan reaksi motorik yang cepat untuk merespons stimulus berupa datangnya bahaya yang terlihat di depan mata. Waktu yang diperlukan mulai dari persepsi stimulus sampai reaksi motorik yang disadari disebut waktu reaksi.<sup>1</sup>

Proses pembentukan waktu reaksi berbeda dengan gerakan refleks, proses pembentukan waktu reaksi melibatkan aktivitas korteks serebri sebagai pusat kendali gerakan motorik. Tahapan pembentukan waktu reaksi terdiri dari tiga fase, yaitu persepsi stimulus, pembentukan keputusan, dan proses merespons.<sup>1</sup> Pembentukan suatu persepsi stimulus melibatkan beberapa reseptor yang terbagi berdasarkan modalitasnya yaitu kemoreseptor (contohnya rasa, bau), termoreseptor (contohnya panas, dingin), nosiseptor (contohnya reseptor nyeri), mekanoreseptor (contohnya sentuhan, tekanan), fotoreseptor (contohnya cahaya).<sup>2</sup> Berdasarkan jumlah stimulus sendiri, waktu reaksi dibedakan menjadi waktu reaksi sederhana dan waktu reaksi kompleks.<sup>3</sup>

Berbagai faktor dapat mempengaruhi kualitas waktu reaksi, antara lain jenis stimulus, usia, jenis kelamin, penggunaan tangan kanan atau kiri, penglihatan direk atau perifer, stimulan, alkohol, dan lain-lain.<sup>4</sup> Secara umum, kualitas waktu reaksi akan semakin membaik bila interval waktu reaksi tersebut semakin singkat. Sebaliknya, pemanjangan waktu reaksi dapat mengurangi kualitas kerja seseorang, bahkan dapat berakibat fatal, misalnya keterlambatan dalam menginjak rem untuk menghindari kecelakaan saat berada di jalan raya.<sup>5</sup>

Menurut data “Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Istimewa Yogyakarta” kecelakaan lalu-lintas di Yogyakarta, didapatkan peningkatan dari 4.313 kejadian pada tahun 2015, menjadi 5.061 kejadian pada tahun 2018.<sup>6</sup> Data tersebut memicu

para cendekiawan mencari jawaban untuk menurunkan angka kecelakaan tersebut. Salah satu faktor penyebab kecelakaan lalu-lintas adalah faktor manusia, yaitu kurang waspada atau lengah, kelelahan, mengantuk, gangguan konsentrasi, dan memanjangnya waktu reaksi. Berbagai penelitian telah dilakukan, khususnya usaha mempersingkat waktu reaksi, dengan menggunakan stimulan kafein. Kafein terdapat pada banyak makanan dan minuman seperti coklat pahit, kopi, teh, permen dan berbagai produk makanan dan minuman lainnya. Produk-produk yang mengandung kafein tersebut mudah didapatkan, rasanya disukai oleh banyak orang, dan praktis dalam penggunaannya.<sup>7</sup> Produksi minuman berkafein, berupa kopi dan teh, di Indonesia sangat besar. Menurut data dari Badan Pusat Statistik tahun 2017, produksi kopi di Indonesia sebesar 666.992 ton per tahun yang menjadikan produksi kopi di Indonesia terbesar ke 4 di dunia, sedangkan produksi teh adalah 140.423 ton yang menjadikan produksi teh terbesar ke 7 di dunia.<sup>8,9</sup>

Beberapa peneliti telah meneliti mengenai waktu reaksi seperti yang dilakukan oleh Charissa Lazarus yang menyatakan bahwa kafein berefek positif dalam meningkatkan konsentrasi melalui penelitian membandingkan pengaruh teh hijau dengan kopi robusta terhadap daya konsentrasi pada perempuan dewasa, Dessy Titien Christin yang menyatakan seduhan daun teh putih dapat mempercepat waktu reaksi lewat penelitian pengaruh pemberian seduhan teh putih terhadap waktu reaksi sederhana pada laki-laki dewasa muda, dan Ivan Chayadi yang menyatakan bahwa kebisingan berpengaruh terhadap waktu reaksi sederhana pada pria dewasa muda lewat penelitian efek kebisingan lalu lintas terhadap waktu reaksi sederhana pada pria dewasa muda.<sup>10-12</sup> Penelitian lain juga mengatakan, bahwa kafein juga dapat memperbaiki waktu reaksi, memori jangka panjang, dan motivasi.<sup>13,14</sup> Kadar kafein dalam kopi dan teh tidak sama, hal ini memberikan kelebihan sekaligus kekurangan pada kedua jenis sediaan itu. Dalam suatu penelitian pada tahun 2009 mengenai "*Alzheimer's & Dementia*", dinyatakan bahwa mengonsumsi kopi tiga sampai lima gelas sehari mengurangi risiko terkena *alzheimer's & dementia* pada usia muda, sebesar 65% dibandingkan dengan orang yang tidak mengonsumsi kopi.<sup>15</sup> Jurnal lain juga menuliskan, bahwa kopi menurunkan risiko diabetes, penyakit parkinson, dan kanker.<sup>16,17</sup> Sedangkan efek kurang baik dari kopi, seperti

dikemukakan oleh suatu penelitian pada tahun 2019, bahwa mengonsumsi kopi dapat meningkatkan tekanan sistolik sebesar 1,2 mmHg dan tekanan diastolik sebesar 0,49 mmHg.<sup>18</sup> Jurnal lain mengatakan, bahwa kopi dapat menghambat penyerapan kalsium dalam tubuh, sehingga menyebabkan meningkatkan risiko osteoporosis; selain itu kopi dapat memicu pengeluaran hormon kortisol, sehingga dapat menekan sistem imun.<sup>16,17</sup>

Zat aktif lain selain kafein dalam teh yang mempengaruhi waktu reaksi adalah teanin. Zat aktif teanin ini mempunyai banyak efek, salah satunya adalah memicu peningkatan GABA yang membantu impuls saraf berkomunikasi lebih efisien.<sup>19</sup> Jurnal "*Tea and it's consumption*" menuliskan keuntungan konsumsi teh sebanyak tiga cangkir atau lebih per-hari, yaitu menurunkan risiko stroke karena iskemia. Selain itu, teh juga terbukti meningkatkan fungsi endotel, menurunkan risiko dan aterosklerosis.<sup>20</sup> Hal-hal yang kurang menguntungkan dari teh, dikemukakan dalam suatu penelitian, bahwa teh dapat menghambat penyerapan zat besi dalam lambung, sehingga dapat memicu terjadinya anemia. Kekurangan lainnya adalah teh juga merupakan diuretik yang dapat menyebabkan dehidrasi, dan mengandung polifenol yang menodai gigi.<sup>21</sup>

Penelitian ini akan membandingkan pengaruh teh hijau dengan kopi robusta terhadap waktu reaksi pada laki-laki dewasa menggunakan 3 jenis stimulus yaitu visual (cahaya warna merah), auditori (suara frekuensi tinggi), dan taktil (modul tumpul). Teh yang dipilih adalah teh hijau celup merek S, sedangkan kopi yang dipilih dalam penelitian ini adalah kopi robusta *sachet* merek N. Kedua jenis sediaan itu termasuk dari dua jenis merek terkenal dari kedua jenis produk, mudah didapat, dan disukai oleh masyarakat. Stimulus yang digunakan adalah cahaya warna merah untuk visual, suara frekuensi tinggi untuk auditor, dan rangsangan modul tumpul untuk taktil. Penelitian ini akan lebih berfokus pada membandingkan waktu reaksi. Pada penelitian ini, penulis akan membandingkan kecepatan waktu reaksi antara kedua jenis minuman berkafein yang diproduksi cukup besar di Indonesia.

Cahaya merah dipilih dalam penelitian karena sering dikaitkan sebagai warna yang menandakan bahaya atau berhenti, suara frekuensi tinggi dipilih dalam

penelitian karena sering digunakan dalam alarm tanda bahaya, dan dipilih modul tumpul untuk menghindari gerakan refleks karena nyeri. <sup>22-24</sup>

## 1.2 Identifikasi Masalah

1. Apakah teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) mempercepat waktu reaksi terhadap cahaya warna merah.
2. Apakah kopi robusta (*Coffea canephora*) mempercepat waktu reaksi terhadap cahaya warna merah.
3. Apakah teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) mempercepat waktu reaksi terhadap suara frekuensi tinggi.
4. Apakah kopi robusta (*Coffea canephora*) mempercepat waktu reaksi terhadap suara frekuensi tinggi.
5. Apakah teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) mempercepat waktu reaksi terhadap taktil modul tumpul.
6. Apakah kopi robusta (*Coffea canephora*) mempercepat waktu reaksi terhadap taktil modul tumpul.
7. Apakah waktu reaksi cahaya warna merah pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).
8. Apakah waktu reaksi suara frekuensi tinggi pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).
9. Apakah waktu reaksi taktil modul tumpul pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).

### 1.3 Manfaat dan Tujuan

#### 1.3.1 Tujuan Karya Tulis Ilmiah

1. Mengetahui bahwa teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dapat mempercepat waktu reaksi terhadap cahaya warna merah.
2. Mengetahui bahwa kopi robusta (*Coffea canephora*) dapat mempercepat waktu reaksi terhadap cahaya warna merah.
3. Mengetahui bahwa teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dapat mempercepat waktu reaksi terhadap suara frekuensi tinggi.
4. Mengetahui bahwa kopi robusta (*Coffea canephora*) dapat mempercepat waktu reaksi terhadap suara frekuensi tinggi.
5. Mengetahui bahwa teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dapat mempercepat waktu reaksi terhadap taktil modul tumpul.
6. Mengetahui bahwa kopi robusta (*Coffea canephora*) dapat mempercepat waktu reaksi terhadap taktil modul tumpul.
7. Mengetahui bahwa waktu reaksi cahaya warna merah pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dapat lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).
8. Mengetahui bahwa waktu reaksi suara frekuensi tinggi pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dapat lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).
9. Mengetahui bahwa waktu reaksi taktil modul tumpul pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dapat lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).

## 1.3.2 Manfaat Karya Tulis Ilmiah

### 1.3.2.1 Manfaat Akademis

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh dari teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dan kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap kecepatan waktu reaksi pada rangsangan cahaya warna merah, suara frekuensi tinggi, dan modul tumpul sehingga dapat mengetahui minuman berkafein yang lebih mempercepat waktu reaksi.

### 1.3.2.2 Manfaat Praktis

Penelitian memberikan informasi kepada masyarakat, bahwa minuman berkafein yang terkandung dalam teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dan kopi robusta (*Coffea canephora*) dapat mempercepat waktu reaksi.

## 1.4 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis Penelitian

### 1.4.1 Kerangka Pemikiran

Waktu reaksi adalah waktu yang dibutuhkan oleh sistem saraf untuk menerima dan mengintegrasikan informasi sensorik yang datang, kemudian memberikan respons yang sesuai. Integrasi adalah pengolahan berbagai sinyal. Sinyal-sinyal tersebut kelak akan mempengaruhi aktivitas dari satu neuron ke neuron berikutnya melalui satu dari dua cara yaitu eksitasi (pembentukan sinyal baru dan disebarkan ke neuron lainnya), atau inhibisi (mencegah pembentukan sinyal baru yang akan disebarkan ke neuron lainnya).<sup>25</sup> Sistem saraf yang mendapatkan stimulus sensorik kemudian akan meneruskan informasi menuju otak melalui neuron, dan dihantarkan kepada *medulla spinalis* lalu ke *formatio retikularis*, sehingga akhirnya melalui neuron motorik menuju efektor untuk menghasilkan gerakan. Otak sendiri

dipengaruhi oleh banyak hal, salah satunya gelombang otak. Gelombang otak terdiri atas lima gelombang, yaitu alfa, beta, delta, teta, dan gamma.<sup>26-29</sup>

Gelombang alfa merupakan gelombang yang memberikan ketenangan, koordinasi mental, dan kewaspadaan. Gelombang beta merupakan gelombang sadar yang meningkatkan kewaspadaan, fokus aktivitas mental, pengambilan keputusan, namun dapat meningkatkan kecemasan. Gelombang delta merupakan gelombang meditasi yang meningkatkan kemampuan regenerasi dan penyembuhan. Gelombang teta adalah gelombang tidur yang dapat meningkatkan kreativitas, memori, relaksasi, namun menyebabkan kantuk. Gelombang gamma dapat meningkatkan kemampuan kognisi, belajar, dan pemrosesan informasi.<sup>26,27,29</sup>

Kafein dan teanin dapat mempengaruhi gelombang otak. Kafein menurunkan gelombang teta dan alfa secara signifikan, sehingga meningkatkan kewaspadaan. Kafein hanya meningkatkan sedikit gelombang delta dan beta. Sedangkan teanin dapat menstimulasi gelombang alfa sehingga memberikan efek relaks tanpa menyebabkan rasa kantuk. Teh hijau yang memiliki kandungan kafein dan juga teanin memberikan efek gabungan, yaitu menghentikan penurunan gelombang alfa oleh kafein.<sup>30</sup> Selain kafein dan teanin, terdapat *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) yang juga memengaruhi gelombang otak, yaitu meningkatkan gelombang teta, alfa, dan beta, secara signifikan, sehingga meningkatkan relaksasi sekaligus *attentive state*.<sup>30,31</sup> Zat-zat tersebut ada yang terkandung dalam kopi dan ada juga yang terkandung pada teh.

Metilxantin merupakan alkaloid yang dapat ditemukan pada kopi, teh, dan coklat dalam kadar konsentrasi yang tinggi. Jenis metilxantin yang paling tinggi ditemukan pada kopi adalah kafein, sedangkan pada teh adalah teofilin.<sup>32</sup>

Kopi mengandung komponen lain selain kafein, seperti *chlorogenic acid*, *melanoidin*, *eicosanoyl-5-hydroxytryptamide*, yang dapat memberi pengaruh pada kemampuan kognisi.<sup>33</sup> Hampir seluruh efek dari kafein disebabkan karena bertindak sebagai antagonis non selektif dari reseptor  $A_1/A_{2A}$  yang menimbulkan efek berlawanan dari pengaktifan adenosin pada reseptor adenosin karena adanya penyisihan dari tonus adenosinergik. Adenosin sendiri saat mengaktifkan reseptor adenosin akan dapat meregulasi sinaps lewat *tuning* dan *fine-tuning*.<sup>34</sup> Kafein juga

mempunyai efek pleiotropik terhadap sistem biologi *myriad*, termasuk sistem sirkulasi dan sistem imun.<sup>33</sup> Asam klorogenik menguntungkan dalam menghadapi beberapa risiko kesehatan, seperti mencegah penurunan kemampuan kognitif dan demensia, termasuk hipertensi, inflamasi, dan lainnya. *Melanoidin* memiliki efek antioksidan, menurunkan oksidasi lipid dalam pencernaan. *Eicosanoyl-5-hydroxytryptamide (EHT)* berfungsi *neuroprotective*.<sup>33</sup>

Teh mengandung banyak komponen juga selain kafein dan teanin, seperti teofilin, *epicatechin*, dan *epigallocatechin-3-gallate*. Teanin dapat menembus sawar darah otak dan dapat memicu peningkatan GABA, serotonin, dan dopamin.<sup>35</sup> Teofilin dapat memberi efek simpatomimetik sistemik, *bronchodilator*, anti inflamasi.<sup>36,37</sup> *Epicatechin* dapat meningkatkan peredaran darah, memiliki efek detoksifikasi terhadap ROS, mengurangi iskemik otak, memodulasi kemampuan kognitif.<sup>38</sup> Sedangkan *epigallocatechin-3-gallate (EGCG)* merupakan antioksidan yang merestorasi mitokondria, meningkatkan fungsi kognitif dan koordinasi psikomotor.<sup>38,39</sup>

Dalam mekanisme kerjanya, kafein dapat menstimulasi secara umum karena pengaruh neurohormonal yang membantu memobilisasi kalsium intraseluler dan menghambat enzim fosfodiesterase untuk memecah cAMP dan meningkatkan aktivitas seluler, antagonis dari reseptor adenosin, konstiksi pembuluh darah sehingga menurunkan banyaknya aliran darah ke otak (*cerebral blood flow*) namun mempercepat aliran darah ke otak (*cerebral circulation time*), dan meningkatkan pelepasan dopamin, noradrenalin, dan glutamat.<sup>40-42</sup>

Dalam mekanisme kerjanya teanin dapat menghambat stimulasi yang disebabkan kafein di sistem saraf pusat, menginhibisi pengambilan glutamat sekaligus memberikan efek antagonis reseptor glutamat dengan menutup subtype reseptor glutamat di hipokampus, hipotalamus, dan striatum di otak. Teanin juga menyebabkan peningkatan dari dopamin, serotonin, dan GABA karena bertindak sebagai agonis dari reseptor GABA.<sup>19,43-46</sup>

Terdapat 4 *catechin* utama dalam teh hijau yaitu *epicatechin (EC)*, *epicatechin-3-gallate (ECG)*, *epigallocatechin (EGC)*, dan *epigallocatechin-3-gallate (EGCG)*. Mekanisme kerjanya, *catechin* dapat menurunkan tonus otot polos pembuluh darah



saat vasokonstriksi, meningkatkan bioavailabilitas dari nitrit oksida untuk dapat meningkatkan fungsi endotel, dan mengurangi stres oksidatif.<sup>47,48</sup>

### 1.5 Hipotesis Penelitian

1. Teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) mempercepat waktu reaksi terhadap cahaya warna merah.
2. Kopi robusta (*Coffea canephora*) mempercepat waktu reaksi terhadap cahaya warna merah.
3. Teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) mempercepat waktu reaksi terhadap suara frekuensi tinggi.
4. Kopi robusta (*Coffea canephora*) mempercepat waktu reaksi terhadap suara frekuensi tinggi.
5. Teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) mempercepat waktu reaksi terhadap taktil modul tumpul.
6. Kopi robusta (*Coffea canephora*) mempercepat waktu reaksi terhadap taktil modul tumpul.
7. Waktu reaksi cahaya warna merah pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).
8. Waktu reaksi suara frekuensi tinggi pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).
9. Waktu reaksi taktil modul tumpul pada pemberian teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) lebih cepat daripada kopi robusta (*Coffea canephora*).