

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Baterai adalah sel elektrokimia yang dapat menghasilkan energi listrik dari reaksi kimia. Seiring dengan perkembangan teknologi baterai, yang lebih banyak digunakan pada perangkat elektronik yang digunakan setiap hari. *Lithium-ion Battery* (LIB) menjadi baterai yang sangat dibutuhkan antara lain untuk kebutuhan energi listrik pada telepon seluler (ponsel), mp3 player dan lain-lain. Selain itu, saat ini *Lithium-ion Battery* sangat dibutuhkan khususnya untuk kendaraan yang sumber energinya dari energi listrik/electric vehicle[1][2].

Peraturan Presiden (PEPRES) No 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi Jalan merupakan program untuk mengganti kendaraan bahan bakar minyak (BBM) dengan kendaraan listrik. Kebijakan ini dilakukan sebagai upaya mengurangi pencemar lingkungan dan meningkatkan kualitas kesehatan dengan hidup bebas polusi BBM karena dapat mengurangi emisi dan rendah karbon, serta dalam upaya mengatasi perubahan iklim. Mobil listrik tidak menggunakan mesin pembakaran seperti mobil konvensional; motor listrik bekerja hanya dengan tenaga listrik yang disimpan dalam baterai. Keunggulan kendaraan listrik (EV) dibandingkan dengan kendaraan ICE/ICEV (*Internal Combustion Engine Vehicles*) termasuk suara yang lebih rendah, sehingga mengurangi emisi gas buang ke atmosfer. Ketika pembangkit listrik yang menghasilkan energi terbarukan meningkat, kendaraan listrik dapat diisi ulang dengan energi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tersebut. [3].

Teknologi baterai yang sudah dikembangkan untuk kendaraan listrik antara lain baterai yang menggunakan bahan PbA (*Lead Acid*), *Nickel Kadmium* (NiCd), Ni-Mh (*Nickel Metal Hydride*), dan Li-Ion (*Lithium-ion*), [3]. Salah satu baterai yang digunakan dalam mobil listrik adalah jenis baterai *lithium-ion* (Li-ion) 18650. Baterai ini termasuk salah satu jenis baterai

sekunder *rechargeable battery* yang dapat diisi ulang. Beberapa mobil listrik yang menggunakan baterai Li-ion 18650 sebagai sumber daya utama antara lain adalah Tesla model S dan model X, BMW i3, Nissan Leaf, Hyundai kona *electric*, dan masih banyak model lainnya. Baterai Li-ion 18650 digunakan pada mobil listrik karena memiliki kapasitas energi yang tinggi, beban yang ringan, umur pakai lebih lama, kemampuan pengisian ulang yang cepat. Sehingga dengan berat yang sama energi yang dihasilkan baterai Li-ion dua kali lipat dibanding baterai jenis lain[1][4].

Mobil listrik dan *hybrid* semakin populer dan dianggap sebagai opsi masa depan untuk mobil. Namun, masih ada banyak masalah yang harus diselesaikan selama proses pengembangan baterai; salah satu hal penting yang harus diperhatikan adalah keselamatan pengendara. Ketika pengendara mengendarai mobil listrik, baterai yang merupakan zat kimia, memiliki potensi bahaya kebakaran baterai.

Beberapa kendaraan listrik seperti mobil, motor dan skuter listrik terjadi kegagalan baterai umumnya disebabkan karena *overcharging*. Pada tahun 2019 di Montreal Kanada, pada hari Jum'at 26 Juli 2019 terjadi ledakan mobil listrik bermerek hyundai kona di garasi[5]. Kebakaran terjadi di Tesla Model S yang sedang mengisi daya di Tesla *Supercharger* di Norwegia pada tanggal 1 Januari 2016. Kona *Electric* terbakar saat mengisi daya di Gangneung, Provinsi Gangwon, Korea Selatan pada 28 Juli 2019.[6] Pada 13 Agustus 2019, sebuah Kona *Electric* terbakar saat sedang diisi dayanya di tempat parkir bawah tanah di sebuah apartemen di Kota Sejong, Korea Selatan. Pada tanggal 2 April 2020, kebakaran Kona EV terjadi di Gyeonggi Ansan Korea Selatan saat diparkir setelah terisi penuh. Pada tanggal 29 Mei 2020, sebuah Kona EV yang setelah terisi penuh di stasiun pengisian listrik di Sangyeok-dong, Buk-gu, Daegu, Korea terbakar. Api padam dalam dua jam, namun kendaraan terbakar habis, menyebabkan kerusakan properti sebesar 29 juta won. Tanggal 03 September 2023 mobil listrik bermerek BYD terbakar di parkiran sebuah mall di Thailand, penyebab kebakaran tersebut disebabkan oleh pengisian daya yang berlebih[7].

Proses terjadinya ledakan maupun terbakarnya baterai disertai keluarnya gas dan asap terlebih dahulu atau yang disebut letupan sel baterai lalu gas dan asap tersebut dapat menyala bergantung pada lingkungan di sekitar sel, gas hasil letupan sel dapat menyala. gas-gas tersebut tidak menyala sendiri harus ada cukup oksigen di lingkungan sekitar untuk mempertahankan pembakaran hidrokarbon dan harus ada sumber pengapian untuk menyalakan gas hasil letupan sel. Selubung sel yang panas dapat mengakibatkan penyalaan gas hasil letupan sel, seperti percikan api logam panas yang dikeluarkan bersama gas hasil letupan sel. Berdasarkan hasil penelitian dari lembaga penelitian sandia[8] menunjukkan nilai LFL (*Lower Flammability Limit*) dari gas CO yaitu 12,5% dan maksimal atau UFL (*Upper Flammability Limit*) sebesar 74,0% dari hasil pembakaran baterai *lithium-ion*. Grafit merupakan salah satu komponen utama pada baterai *lithium-ion* yang jika mengalami pembakaran akan menghasilkan zat karbon monoksida dan partikel debu lainnya yang menjadi berbahaya bagi lingkungan. Selain itu cangkang pada baterai sebagian besar terbuat dari baja atau aluminium, cangkang ini sulit terurai dalam waktu yang lama sehingga mencemari lingkungan. Sebagian besar pemisah terbuat dari PP, PE dan bahan organik lainnya dalam pembakaran akan menghasilkan CO, aldehida, asam dan zat lainnya yang akan mengakibatkan kenaikan pH lingkungan dan menyebabkan polusi udara[9][10]. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja menentukan nilai ambang batas (NAB) untuk zat karbon monoksida di tempat kerja 25 ppm atau BDS (Bagian Dalam Sejuta)[11]. Dengan begitu perlu adanya deteksi gas (CO) atau asap secara dini untuk mengurangi korban jiwa dan dapat menginformasikan kepada pengguna maupun sistem pemadam otomatis dalam mobil tersebut. Diharapkan dari penelitian rancang bangun *smoke detector* pada mobil listrik dengan tipe baterai Li-ion berbasis *Internet of Things* sebagai pencegahan resiko jika baterai mengalami kebakaran bahkan ledakan.

Rancang bangun *prototipe smoke detector* IOT ini membuat sebuah sistem yang dapat mendeteksi asap pada baterai Li-ion. Perakitan sistem

deteksi akan memasang sensor pendeteksi asap tipe MQ-7. Sensor tersebut akan memberikan informasi kepada modul yang akan diteruskan menjadi sebuah informasi bahwa telah terjadi kerusakan baterai yang menimbulkan kebakaran, hal ini akan menjadikan sebuah antisipasi untuk menyelamatkan diri bagi pengemudi serta dapat diteruskan untuk sistem *suppression* pada baterai untuk penelitian selanjutnya.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penulisan karya ilmiah ini adalah:

1. Sensor MQ-7 belum diaplikasikan untuk mendeteksi asap baterai kendaraan listrik, MQ-7 yang umumnya digunakan untuk deteksi asap pada umumnya, seperti asap rokok, cerobong asap, emisi kendaraan bermotor serta kualitas udara lingkungan.
2. Belum adanya penelitian yang membahas mengenai proses pembuatan dan perancangan prototipe *smoke detector* berbasis IoT sebagai *warning system*.
3. Sensor yang dapat mendeteksi asap seperti MQ-2, MQ-7, dan MQ-9.
4. Kejadian kebakaran kendaraan listrik diawali dengan keluarnya asap pada baterai.
5. Tidak diketahuinya waktu baterai mengeluarkan asap pada saat overcharging.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun perihal yang menjadi batasan dalam penulisan karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem deteksi asap berbasis internet of things dengan sensor asap MQ-7 karena khusus mendeteksi gas karbon monoksida.
2. Konversi voltase hingga menjadi kadar CO dalam nilai ppm berdasarkan MQ-7 datasheet
3. Penelitian ini hanya menggunakan jenis baterai *Lithium-ion* 18650 dengan kapasitas 1200mAh
4. Pengujian overcharging baterai hanya untuk mengetahui prototipe smoke detektor ini dapat mendeteksi asap hasil letupan dari baterai

5. *Output* dari pembacaan sensor MQ-7 menjadi *warning system* buzzer dan lampu LED menyala, serta Notifikasi *Smart Phone* pada aplikasi blynk.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah maka rumusan masalah dalam penulisan karya tulis ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan prototipe sistem deteksi asap untuk baterai kendaraan listrik dengan tipe baterai *lithium-ion* 18650 berbasis *Internet of Things*?
2. Apakah sensor MQ-7 dapat difungsikan untuk detektor asap baterai *lithium-ion* 18650 yang biasa digunakan untuk kendaraan listrik?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang prototipe alat deteksi asap berbasis IOT untuk baterai kendaraan listrik yang menggunakan tipe baterai *lithium-ion* 18650, menggunakan sensor asap MQ-7.
2. Melakukan kalibrasi perbandingan sensor MQ-7 dengan CO-Meter.
3. Menganalisis hasil pengujian sensor asap MQ-7 dapat digunakan untuk detektor asap baterai *lithium-ion* 18650.
4. Mengetahui kadar CO dalam satuan ppm yang dapat dikategorikan mendeteksi asap hasil letupan baterai.

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Memberikan wawasan tambahan terkait cara perancangan alat deteksi asap pada kendaraan listrik.
  - b. Bagi peneliti selanjutnya, berdasarkan perancangan detektor asap ini harapannya adalah dapat mengembangkan topik ini yaitu membuat alat *suppression* untuk baterai kendaraan listrik.

## 2. Bagi Orang Lain

- a. Menjadi wawasan tambahan mengenai keselamatan pada kendaraan listrik.
- b. Bagi pengguna, sebagai peringatan dan wawasan juga untuk lebih sadar akan potensi kebakaran pada kendaraan listrik untuk meningkatkan keamanan bagi pengguna kendaraan listrik.
- c. Bagi umum, penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian – penelitian yang terkait.

## 3. Bagi Produsen Mobil atau Kendaraan Listrik

- a. Menjadi sebuah masukan dan ide untuk meningkatkan tingkat keselamatan produk kendaraan listrik yang perusahaan produksi.
- b. Menjadikan sebuah peringatan bahwa resiko kebakaran baterai pada kendaraan listrik itu potensinya sangat besar.

