

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidik maupun peneliti dalam bidang sains mengakui tentang pentingnya Hakikat Sains/*Nature of Science* (NOS) sehingga NOS diperkenalkan secara luas ke kurikulum tingkat negara bagian (Amerika) dan dokumen standar di sebagian negara di dunia (AAAS, 1989; NGSS Lead States, 2013). McComas (2002) telah memaparkan banyak sekali peran penting dari NOS berdasarkan kajian literatur yang komprehensif, diantaranya; meningkatkan pembelajaran konten sains, meningkatkan pemahaman sains, meningkatkan daya tarik siswa terhadap sains, meningkatkan kemampuan membuat keputusan, dan meningkatkan kualitas pengajaran sains. Pada masa ini, pemahaman dasar tentang hakikat sains/*Nature of Science* (NOS) juga dianggap sebagai pilar utama literasi sains masyarakat (Clough, 2018; NGSS, 2013).

Salah satu strategi dalam meningkatkan pemahaman NOS adalah dengan adanya muatan NOS pada buku teks (McComas, 2002). Sebagaimana yang dijelaskan pada Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016, buku teks disebutkan sebagai sumber pembelajaran utama untuk mencapai kompetensi dasar dan kompetensi inti dan dinyatakan layak oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk digunakan pada satuan pendidikan. Sejalan dengan hal tersebut Quest (2006) menjelaskan bahwa buku teks merupakan bahan ajar yang sangat penting di sekolah atau dalam proses pembelajaran karena buku teks berisi materi-materi pelajaran yang akan diajarkan kepada siswa. Buku teks sebagai buku wajib di satuan pendidikan dasar dan menengah atau perguruan tinggi yang sesuai dengan kurikulum berperan sebagai media utama dalam proses pembelajaran baik bagi guru maupun siswa (Kemendikbud, 2017a). Hal ini sejalan dengan berbagai studi bahwa guru sangat bergantung terhadap buku teks baik dalam perencanaan dan pelaksanaan untuk dapat mencapai standar pencapaian pada kurikulum (Banilower

et al., 2013). Sebagai komponen yang sangat penting dalam pembelajaran, buku teks memiliki peran eksplisit maupun implisit (Smart & Jaganathan, 2018). Peran eksplisit yang dimaksud mencakup tiga perspektif yaitu; perencanaan, pedagogi, dan asesmen (bagi guru), sumber belajar dan rujukan (bagi siswa), basis kultur dan nilai (bagi pembuat kebijakan). Sedangkan peran implisit buku teks yaitu; komitmen pemerintah untuk mempersembahkan pendidikan berkualitas tinggi (*high-quality education*), “keseriusan” dalam subjek/materi, dan akuntabilitas guru. Pemaparan tersebut menunjukkan bahwa buku teks merupakan aspek yang sangat krusial dalam pendidikan. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Chiappetta et al. (1993), selain dari aspek standar kelayakan seperti kriteria akurasi konten, kualitas visual, pendukung, dll, hal fundamental yang justru harus diperhatikan adalah bagaimana buku teks menyampaikan NOS secara akurat dan relevan tidak sebagai konten belaka. Pentingnya integrasi NOS dalam buku teks telah ditekankan oleh banyak sekali penelitian (Fouad Abd-El-Khalick et al., 2008; BouJaoude et al., 2018; Christine V. McDonald & Abd-El-Khalick, 2018; Park et al., 2020; Salem, 2021).

Namun disayangkan bahwa buku teks yang dapat memberikan dukungan bagi siswa untuk memahami NOS justru seringkali ditemukan belum memuat aspek-aspek NOS secara eksplisit, konsisten, dan lengkap, bahkan justru mengandung miskonsepsi (Fouad Abd-El-Khalick et al., 2008, 2018; Jannah et al., 2019; Summers & Abd-El-Khalick, 2019). Di Indonesia sendiri, penelitian mengenai muatan NOS dalam buku teks menunjukkan hasil yang beragam. Terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan adanya kualitas ataupun proporsi muatan/representasi NOS yang baik dalam buku teks (Masitoh et al., 2022; Noviana, 2021), namun penelitian yang menunjukkan kurangnya kualitas ataupun proporsi muatan/representasi NOS yang baik pada buku teks juga marak menjadi temuan penelitian baik pada tingkat SD (Fhilrizki et al., 2022; Jaenudin et al., 2021; Sayekti et al., 2019; Suryani et al., 2019), SMP (Aulia, 2013; Pratiwi, 2021), dan SMA (Faradisa, n.d.; Indriyani, 2013; Jannah et al., 2019; Pertiwi, 2020). Hal tersebut menunjukkan bahwa masih banyak ditemukan buku teks di Indonesia yang belum mengintegrasikan muatan NOS dengan baik. Sebagai contoh relevan, penelitian

buku sains di negara Korea pun menunjukkan sebuah kesamaan, dimana dari 10 buku berdasarkan kurikulum nasional Korea yang diteliti hanya ada satu buku yang memuat konten dan tugas NOS secara lengkap dan eksplisit (Park et al., 2020). Tidak terintegrasinya NOS juga dapat ditemukan pada penelitian-penelitian di berbagai negara seperti Amerika (Fouad Abd-El-Khalick et al., 2008), Lebanon (Salem, 2021), Australia (McDonald, 2018), dan masih banyak lainnya. Secara lebih khusus, Salem (2021) menunjukkan bahwa buku teks Lebanon, Amerika, dan Perancis yang digunakan di Lebanon menunjukkan karakteristik kategori NOS dan proporsi kualitas representasi NOS yang berbeda. Penelitian mengenai NOS pada buku teks juga memiliki dilema karena adanya kerangka kerja yang beragam dan eksklusif, sehingga menimbulkan perdebatan mengenai bagaimana kerangka NOS yang lebih baik untuk diimplementasikan dalam ranah penelitian pendidikan (Bazzul, 2017). Dari banyak kerangka kerja NOS, yang sering kali menjadi pusat perhatian adalah “*Consensus View of NOS*” yang diklaim sebagai kerangka kerja yang diterima mayoritas peneliti (Hodson & Wong, 2017). Hal tersebut menimbulkan banyak kontroversi dan mendorong banyak peneliti untuk mencoba menutupi kebutuhan tersebut dengan memperluas kerangka kerja NOS dan tidak menjadikan kerangka kerja yang ada menjadi kerangka kerja yang eksklusif (Bazzul, 2017). *Consensus View of NOS* juga diambil dari konteks integrasi NOS pada kurikulum di negara-negara barat (Abd-El-Khalick et al., 2008), sehingga tidak relevan dengan konteks negara Asia.

Sebagai usulan untuk memenuhi kebutuhan akan kerangka kerja NOS yang lebih luas, *Family Resemblance Approach* (FRA) yang awalnya diusulkan oleh filsuf sains Irzik dan Nola (2011) dan dikembangkan dan diadaptasi secara luas oleh peneliti pendidikan sains Erduran dan Dagher (2014) secara teoretik dapat menjawab permasalahan terhadap *Consensus View of NOS* karena sifatnya induktif, holistik, dan dapat menangkap pemahaman NOS pada meta-level. FRA menunjukkan cakupan yang luas pada berbagai praktik ilmiah, metodologi, tujuan dan nilai-nilai, norma-norma sosial dan aspek-aspek yang mengkontekstualisasikan dan membingkai pengetahuan ilmiah secara khas namun tetap dapat merangkul setiap disiplin satu sama lain (Dagher & Erduran, 2016). Ide FRA terhadap NOS

berdasar dari gagasan *Family Resemblance* dari karya asli Wittgenstein (Irizik & Nola, 2014). Ide utama dari Wittgenstein adalah bahwa konsep yang rumit dapat dipahami sebagai jaringan persamaan/kemiripan yang saling terkait (Nyström, 2005). Hal-hal seperti inilah yang mendasari *Family Resemblance* terhadap NOS bahwa sifat-sifat sains itu saling berkaitan dan tumpang tindih satu sama lain tanpa mengharuskan seluruh sifat diharuskan ada pada sebuah bidang ilmu (Dagher & Erduran, 2016). Perumpamaan ini seperti halnya anggota sanak keluarga, bahwa tidak ada ciri khas khusus, sistematis dan spesifik yang melekat pada seseorang, namun antara satu anggota keluarga dengan yang lain saling memiliki persamaan dan kesetimewaan masing-masing yang melekat pada diri mereka sebagai anggota keluarga. Struktur kategoris ini memungkinkan elemen domain-umum dan domain-spesifik untuk didapatkan. FRA mencakup fitur-fitur penting NOS. FRA memberikan representasi komprehensif dari berbagai aspek yang menjadi ciri kerja ilmiah. Dengan FRA diharapkan analisis NOS dapat dilakukan secara lebih komprehensif secara kualitatif dan mendalam, karena sifat analisis yang lebih bersifat holistik, induktif, dan dapat mencakup meta-level dari NOS (Kaya & Erduran, 2016). Dengan sifat-sifat khusus tersebut maka FRA memiliki keunggulan untuk dijadikan kerangka analitis dimana sebuah negara tidak memiliki acuan yang baku terhadap NOS baik dalam kurikulum ataupun standar kelayakan buku teks yang hingga saat ini tidak ada standar kelayakan khusus terkait NOS pada buku teks.

Adapun dalam perspektif NOS, karakteristik materi yang cocok untuk mengajarkan NOS adalah materi yang dapat menggambarkan aspek-aspek NOS secara eksplisit (Abd-El-Khalick, 2012). NOS juga dipandang dapat secara efektif diajarkan dengan keterkaitan materi yang otentik dan dapat disampaikan seakan-akan siswa dapat “menemukan/mengembangkan” teori tersebut sebagaimana ilmuwan (Martin et al., 1990). Selain itu, materi yang dianggap dapat secara efektif menyampaikan konsep NOS adalah materi yang erat kaitannya dengan perkembangan kasus historis yang melibatkan perkembangan metode saintifik (McComas, 2002), berkaitan dengan mitos yang ada dalam kehidupan sehari-hari (McComas, 2005) dan lain-lain. Berdasarkan beberapa tinjauan tersebut dan muatan materi sekolah menengah kurikulum sains Indonesia, semua hal tersebut

dapat kita jumpai dalam materi kelistrikan yaitu pada sejarah dan perkembangan teori listrik statis dan listrik dinamis, maupun konsep yang menghubungkan keduanya. Banyak dari materi kelistrikan pun dapat direplikasi penemuannya. Beberapa perkembangan historis yang disertai perdebatan yang melibatkan metode ilmiah pun terkandung dalam materi kelistrikan seperti tentang aliran arus listrik AC dan DC, yang bahkan saat ini masih bergulir mitos-mitos seputar listrik yang dapat menjadi bahan untuk merefleksikan NOS seperti seberapa bahayanya AC dibandingkan DC, dampak medan dan gaya listrik bagi kesehatan, dan penemuan sumber energi listrik yang tak pernah habis. Beberapa contoh tersebut dan sub-materi lainnya tentunya dapat dikemas dengan berbagai cara baik secara satu disiplin maupun terpadu dengan kedalaman yang beragam menyesuaikan kebutuhan kurikulum yang berlaku. Namun, hal ini menunjukkan bahwa materi kelistrikan memiliki kriteria yang baik untuk menjadi topik dalam analisis NOS.

Akhirnya sebuah pertanyaan pun muncul tentang bagaimanakah buku teks yang terbentuk dari sistem pendidikan di Indonesia, yaitu buku teks IPA Kurikulum 2013. Akan tetapi, dengan tidak adanya standar baku mengenai muatan NOS, diperlukan pembandingan lain yang dalam kasus ini bisa didapatkan dengan menganalisis buku teks dari kurikulum/negara lain. Sebagai bagian dari ASEAN, kita dapat membandingkan muatan NOS antara satu buku teks dengan buku teks yang lain sehingga muncul gambaran mengenai bagaimana muatan NOS pada buku teks sehingga dapat menjadi acuan untuk pengembangan buku teks yang lebih baik dalam memuat NOS. Karena faktor bahasa, beberapa negara dengan buku teks berbahasa Inggris dapat dimasukkan ke dalam penelitian yakni Malaysia dan Singapura. Analisis mengenai NOS pada buku teks dengan latar belakang negara yang berbeda bisa memberikan gambaran yang luas sehingga nantinya dapat dijadikan referensi untuk pengembangan integrasi NOS dalam buku teks yang lebih baik. Dengan analisis yang lebih mendalam di cakupan materi tertentu juga diharapkan data yang didapatkan dapat dijadikan referensi untuk pengembangan bahan ajar yang terintegrasi NOS dengan kualitas yang lebih baik.

B. Identifikasi dan Rumusan Masalah

Dari penguraian informasi dan permasalahan pada latar belakang penelitian, dapat diidentifikasi hal-hal penting yang dapat diteliti untuk membuahkan solusi yang sekiranya dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pendidikan sains. Secara garis besar, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah perbandingan *Nature of Science* antara buku teks IPA Indonesia, Malaysia, dan Singapura tingkat SMP pada materi kelistrikan berdasarkan FRA” yang dapat diuraikan menjadi beberapa pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimanakah perbandingan identifikasi kategori *Nature of Science* dalam buku teks IPA SMP antar negara (Indonesia, Malaysia, dan Singapura) pada materi kelistrikan berdasarkan *Family Resemblance Approach*?
2. Bagaimanakah perbandingan proporsi kualitas *Nature of Science* dalam buku teks IPA SMP antar negara (Indonesia, Malaysia, dan Singapura) pada materi kelistrikan berdasarkan *Family Resemblance Approach*?
3. Bagaimanakah perbandingan tema penyampaian materi kelistrikan yang merepresentasikan NOS dalam buku teks IPA SMP antar negara (Indonesia, Malaysia, dan Singapura) berdasarkan *Family Resemblance Approach*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, penelitian ini bertujuan untuk “Membandingkan *Nature of Science* antara buku teks IPA Indonesia, Malaysia dan Singapura tingkat SMP pada materi kelistrikan berdasarkan *Family Resemblance Approach*”, yang nanti akan dispesifikan pada jenis-jenis aspek dan kategori NOS yang terdapat pada buku teks, kualitas representasi NOS, dan bagaimana tema penyajiannya berdasarkan *coding*/kategoriasi. Selain dari itu, dari hasil penyelidikan, dapat terbentuk rekomendasi yang mana rekomendasi tersebut dapat ditindak-lanjuti dengan melaksanakan penelitian dalam bentuk perluasan konteks, pengembangan bahan ajar ataupun kebijakan dalam bidang penerbitan perbukuan.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi pendidik

Pendidik dapat mendapatkan informasi mengenai penyajian NOS dari berbagai perspektif. Dari hasil akhir penelitian nanti rekomendasi dari penelitian ini dapat memberikan alternatif terbaik dalam menyajikan NOS baik dalam bahan ajar ataupun mengajarkan materi kelistrikan berdasarkan NOS secara lebih maksimal untuk meningkatkan literasi sains siswa.

2. Bagi penerbit

Penerbit dapat memperoleh informasi dan rekomendasi mengenai pengembangan kualitas buku terkait aspek NOS pada materi kelistrikan ataupun secara umum. Dengan adanya buku yang lebih komprehensif dan bermutu dengan memuat aspek hakikat sains yang melimpah, hal ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas bahan ajar siswa untuk belajar di sekolah maupun mandiri di rumah.

3. Bagi pemerintah

Dengan segala dinamika perkembangan kurikulum pendidikan di Indonesia, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi yang dapat dijadikan pertimbangan untuk mengembangkan bahan ajar yang bersifat nasional dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan masyarakat Indonesia agar dapat bersaing dengan masyarakat global dalam aspek sains. Dalam skala yang lebih luas, diharapkan hal ini dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan kurikulum nasional dalam pendidikan IPA agar Indonesia dapat menghasilkan peserta didik yang mampu bersaing dalam kancah sains internasional.

4. Bagi peneliti lain

Studi ini diharapkan dapat memberikan informasi empiris mengenai informasi deskriptif karakteristik hakikat sains sehingga dapat menjadi tolak ukur yang valid dan reliabel dalam kasus studi NOS dalam lingkup nasional maupun internasional. Kajian ilmu pada studi ini dapat menjadi landasan yang kuat dalam penelitian lain mengenai hakikat sains ataupun disiplin ilmu yang berkaitan, terutama mengenai bahan ajar berupa buku teks atau modul.

E. Definisi Operasional

1. Hakikat Sains (*Nature of Science*)

Terlepas dari banyaknya definisi tentang NOS, maka penelitian ini akan fokus pada definisi hakikat sains/*Nature of Science* adalah komponen penting dari literasi sains yang meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep sains dan memungkinkan mereka membuat keputusan berdasarkan informasi tentang masalah pribadi maupun sosial yang berbasis ilmiah. Dalam penelitian ini NOS dipahami dengan pendekatan *Family Resemblance* yang memungkinkan NOS dipahami secara inklusif, holistik, dan induktif. Dengan FRA, NOS dapat dipahami sebagai dua aspek umum yaitu kognitif-epistemik dan sosial-institusional disertai 11 kategori/sub-aspek. Dalam meneliti NOS, buku teks akan diselidiki muatan-muatannya yang berkaitan dengan kategori NOS baik berupa teks, gambar, diagram, dan sebagainya.

2. *Family Resemblance Approach* (FRA)

FRA dalam penelitian ini pendekatan (kerangka konseptual) terhadap NOS sehingga NOS dipahami sebagai dua aspek (kognitif-epistemik & sosial-institusional) berisikan 11 kategori yang mengekspresikan klasifikasi ide/gagasan tentang hakikat sains yang tidak dimaksudkan untuk eksklusif dan terpisah melainkan mereka berhubungan satu sama lain secara dinamis dan interaktif.

3. Kategori NOS

Kategori NOS yang dimaksud dalam penelitian ini adalah bagian dari aspek kognitif-epistemik dan sosial-institusional FRA yang berisikan 11 kategori. Kategori pada aspek kognitif-epistemik adalah tujuan dan nilai, praktik, metode dan aturan metodologis, dan pengetahuan ilmiah. Sedangkan dalam aspek sosial-institusional kategori di dalamnya dapat terbagi menjadi dua bagian untuk memudahkan pemahaman terhadap kategori NOS, yaitu sosial-institusional internal (termasuk etos sosial, nilai sosial, kegiatan profesional, sertifikasi dan diseminasi sosial), dan sosial-institusional eksternal (interaksi dan organisasi sosial, sistem finansial, dan struktur kekuasaan politik). Kategori NOS diidentifikasi dengan mengacu pada *guidelines* atau petunjuk umum mengenai FRA pada buku berjudul “*Reconceptualizing NOS for Science Education*”.

Putra Habib Dhitareka, 2022

ANALISIS KOMPARATIF NATURE OF SCIENCE BUKU TEKS IPA INDONESIA, MALAYSIA, DAN SINGAPURA TINGKAT SMP PADA MATERI KELISTRIKAN BERDASARKAN FAMILY RESEMBLANCE APPROACH

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4. Kualitas NOS

Kualitas NOS yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kualitas representasi NOS yang dapat ditemukan pada buku teks berdasarkan tiga tingkatan, yakni tingkat satu (dangkal), tingkat dua (detail), dan tingkat tiga (sangat baik). Semakin tinggi kualitas NOS menunjukkan semakin kaya akan media pendukung seperti gambar, ilustrasi, dsb, atau semakin eksplisit terhadap NOS. Kualitas NOS diukur berdasarkan rubrik kualitas NOS yang akan dimunculkan pada bagian BAB 3.

5. Identifikasi Kategori NOS

Identifikasi Kategori NOS yang dimaksud dalam penelitian ini adalah investigasi terhadap kategori NOS yang dimunculkan pada buku teks sehingga dari 11 kategori NOS sehingga didapatkan informasi mengenai kategori yang ditemukan dan tidak ditemukan. Selain itu juga dapat ditemukan mengenai frekuensi kemunculan representasi kategori tersebut disertai proporsi/persentase antara satu kategori dengan kategori yang lain.

6. Proporsi Kualitas NOS

Proporsi kualitas NOS yang dimaksud dalam penelitian ini adalah persentase antara representasi kategori NOS tingkat satu (dangkal), tingkat dua (detail), dan tingkat tiga (sangat baik) baik pada tiap kategori maupun secara keseluruhan. Pada kasus penelitian ini, penilaian kualitas tidak dilakukan untuk menilai buku teks secara keseluruhan namun dimaksudkan untuk mendeskripsikan komposisi kualitas NOS pada buku teks dalam materi kelistrikan.

7. Tema penyampaian materi

Tema penyampaian materi yang dimaksud pada penelitian ini adalah bagaimana NOS dimunculkan/dimuat pada buku teks dengan mengacu pada *guidelines*/deskripsi kategori NOS pada FRA. Tema penyampaian materi merupakan hasil dari proses *coding*/kategorisasi sebagai hasil dari *directed content analysis* dengan menjadikan FRA sebagai acuan kemunculan tema dalam materi kelistrikan dalam tiap buku teks. Sebagai contoh, materi kelistrikan dalam buku teks dapat memuat materi yang membahas mengenai manfaat dari arus listrik AC pada masyarakat sosial, selanjutnya, karena kaitannya dengan dengan kategori nilai sosial pada FRA, maka didapatkan tema penyampaian materi “penjelasan mengenai

manfaat arus listrik AC untuk masyarakat”. Untuk memudahkan analisis karena akan didapatkan tema penyampaian materi yang sangat beragam mulai yaitu tema untuk tiap kategori dan kualitas NOS, akan dimunculkan tema kunci (*key themes*) penyampaian materi untuk meringkas data dan memudahkan proses penyajian hasil. Sebagai contoh, dari tema “penjelasan mengenai manfaat arus listrik AC untuk masyarakat” dapat memiliki karakteristik dengan tema-tema yang lain seperti “penjelasan mengenai manfaat listrik dalam perkembangan teknologi”, atau “teks deskriptif mengenai kegunaan listrik dalam dunia kehidupan sehari-hari”, sehingga semua tema tersebut dapat mengacu pada sebuah tema kunci yang sama yaitu “manfaat/utilitas sosial” yang dapat kita temukan pada *guidelines* FRA.