



Pemetaan Sistematis Topik *Nature of Science* Berdasarkan Analisis Bibliometrik Menggunakan VOSViewer

Evi Kurniawati^{1*}, Afandi¹, Eko Sri Wahyuni¹

¹ Program Studi S-1 Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat, Indonesia

*Email: evi.kurniawati1357@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
Diterima: 24 November 2022 Direvisi: 7 Mei 2023 Diterbitkan: 29 Mei 2023	<i>Nature of science</i> merupakan model pembelajaran yang berlandaskan pada pemahaman konstruktivisme dengan pendekatan inkuiri. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pemetaan sistematis jurnal internasional terkait topik <i>nature of science</i> berdasarkan analisis bibliometrik menggunakan VOSViewer. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dalam mengumpulkan data, digunakan aplikasi Publish or Perish dengan keywords berupa <i>background readings</i> , <i>case study discussions</i> , <i>inquiry lessons</i> , <i>inquiry labs</i> , <i>historical studies</i> , dan <i>multiple assessments</i> . Pengolahan dan analisis data menggunakan aplikasi mendeley dan VOSViewer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 777 artikel jurnal internasional yang dipublikasi, jumlah publikasi tertinggi terjadi pada tahun 2020 sebesar 108 artikel jurnal yaitu sebesar 13,90%. Jurnal yang paling banyak mempublikasi artikel adalah <i>Science and Education</i> . Peneliti yang paling produktif mempublikasikan sebanyak 14 artikel. Sitasi terbanyak pada sebuah artikel adalah sebesar 731 sitasi. Pemetaan visualisasi jaringan terbagi menjadi 2 <i>clusters</i> , dimana <i>case study discussions</i> menjadi topik yang sering dikutip pada tahun 2014-2018. Topik selanjutnya yang paling banyak dikutip adalah <i>historical studies</i> , <i>inquiry lessons</i> , <i>inquiry labs</i> , <i>multiple assessments</i> , <i>nature of science</i> , <i>background readings</i> .
Keywords: Analisis bibliometrik, <i>nature of science</i> , VOSViewer.	

© 2023 Evi Kurniawati. This is an open-access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

PENDAHULUAN

Nature of science (NOS) diartikan sebagai hakikat pengetahuan merupakan konsep yang kompleks melibatkan filosofi, sosiologi, dan sejarah (Hutauruk dan Siregar, 2016). Konsep *nature of science* (NOS) umumnya mengarah pada epistemologi sains, dimana sains sebagai jalan untuk mengetahui nilai-nilai dan keyakinan yang melekat pada pengembangan pengetahuan ilmiah (Lederman, 1992). Pengetahuan-pengetahuan ini berhubungan dengan sifat empiris sains, sifat

kreatif dan imajinatifnya, sifat sarat teorinya, keterikatan sosial dan budayanya, dan sifat tentatifnya (Wenning, 2006). Memahami sifat *nature of science* (NOS) dinilai sebagai tujuan pendidikan yang penting dan pandangan NOS berhubungan erat dengan pengajaran dan pembelajaran sains (Tala & Vesterinen, 2015). Pembelajaran berbasis *nature of science* (NOS) adalah model pembelajaran yang berlandaskan pemahaman konstruktivisme dengan pendekatan inquiri yang menjadikan peserta didik sebagai subjek dalam pembelajaran tersebut. Dengan demikian, peserta didik dapat membangun sendiri pengetahuannya (Ibana & Dwijayanti, 2020). Berdasarkan hasil penelitian Sudirgayasa (2014), menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan NOS lebih mampu mengaplikasikan konsep biologi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran langsung.

Hansson dkk (2021) juga berpendapat bahwa NOS dapat menginspirasi keingintahuan siswa, sehingga NOS dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam penyelidikan di kehidupan sehari-hari. Namun, pemahaman siswa terhadap *nature of science* (NOS) tidak terlepas dari pemahaman gurunya (Ledermen, 1992). Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian Sumarni dkk (2020) bahwa sebagian guru IPA Kota Magelang sudah menerapkan NOS namun belum menyadari bahwa kegiatan tersebut merupakan bagian dari NOS dan sebagian besar guru SMP belum memahami ataupun menerapkan NOS dalam pembelajarannya. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi pendidikan yang dapat berupa penelitian yang dilakukan dengan menimbang dan memberikan makna pada informasi yang telah dikumpulkan atau membandingkan informasi yang diperoleh dengan hasil penelitian yang dilakukan dengan baik (Yusuf, 2015).

Wenning (2006) menawarkan model implementasi yang diperlukan guru untuk membantu peserta didik memperoleh pemahaman NOS yang memadai. Model implementasi ini terdiri dari 6 praktik pedagogis, yaitu: (1). *background readings* yang berisi kegiatan membaca buku dan menulis laporan atau resensi buku yang menggambarkan NOS, sehingga memberikan latar belakang substansial yang dapat dengan mudah dibawa ke diskusi kelas; (2) *case study discussions* merupakan wadah yang sangat baik yang biasanya menyajikan masalah dan meminta peserta didik membantu dalam menyelesaikan masalah tersebut (Herreid dalam Wenning, 2006); (3) *inquiry lessons* adalah pembelajaran yang memodelkan praktik penyelidikan ilmiah; (4) *inquiry labs* adalah kegiatan yang membantu peserta didik untuk belajar dan memahami proses intelektual dan keterampilan para ilmuwan, dan sifat eksperimen mereka sendiri; (5) *historical studies* merupakan kegiatan yang disarankan menggunakan sejarah untuk menguraikan berbagai aspek penyelidikan ilmiah, sifat sains, dan sains dalam perspektif sejarah dan budaya yang berbeda (*The National Science Education Standards* dalam Wenning, 2006); dan (6) *multiple assessments* merupakan komponen penting yang berisi penilaian alternatif dan item tes yang membantu peserta didik untuk mengembangkan pemahaman mendalam tentang NOS.

Meskipun terdapat banyak buku yang menulis tentang NOS dan hubungannya dengan literasi sains, sangat sedikit informasi yang diberikan tentang bagaimana sebenarnya mengajar peserta didik agar mereka dapat mengembangkan pemahaman yang diharapkan tentang NOS (Wenning, 2006). Dengan menggunakan analisis bibliometrik, diharapkan bisa mendapat gambaran yang luas dan akurat terhadap tren ataupun perkembangan publikasi dan kerjasama antar peneliti/penulis pada bidang subjeknya masing-masing (Haryani dkk, 2019).

Bibliometrik berasal dari kata "*biblio*" atau "*bibliography*" yang berarti buku dan "*metrics*" yang berkaitan dengan mengukur (Fatmawati, 2012). Analisis bibliometrik merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kuantitas dan kualitas artikel jurnal (Natakusumah, 2015). Penentuan kurun waktu pada analisis bibliometrik ini merujuk pada beberapa penelitian sebelumnya, salah satunya seperti penelitian yang dilakukan oleh Thanuskodi (2012) dengan kurun waktu 2001-2010, penelitian oleh Zyoud, Al-Jabi, & Sweileh (2014) pada kurun waktu 2003-2012, penelitian oleh Tupan, RN Rahayu, Rachmawati, dan ESR Rahayu (2018) pada kurun waktu 2006-2016, dan penelitian oleh Haryani, Sudin, & Atun (2019) pada kurun waktu 2010-2019.

Menurut Ishak (2005) yang dikutip oleh Royani & Idhani (2018), bibliometrik dalam perpustakaan memiliki manfaat yang mana beberapa diantaranya, yaitu mengetahui majalah inti,

kepengarangan, serta arah dan kecenderungan ilmu pengetahuan pada berbagai bidang ilmu; memperkirakan lengkap atau tidaknya rujukan sekunder; mengetahui subjek atau bidang-bidang dari disiplin ilmu; meramalkan produktivitas penerbit pengarang, organisasi, negara, atau seluruh disiplin ilmu serta arah perkembangan ilmu pengetahuan; mengatur arus masuk informasi dan komunikasi; dan mengkaji keusangan dan penyebaran rujukan ilmiah.

Hasil dari pengolahan data dari analisis bibliometrik dapat dipetakan dalam bentuk visual menggunakan aplikasi *VOSViewer*. *VOSViewer* merupakan aplikasi yang dikembangkan untuk membangun dan melihat peta bibliometrik (Jan Van Eck & Waltman dalam Tupan, 2016). *VOSViewer* berfungsi memvisualisasikan dan mengeksplorasi hasil pemetaan yang tersajikan dalam tiga bentuk visualisasi peta, yaitu *network visualization*, *overlay visualization*, dan *density visualization* (Alfitman dkk, 2019). Visualisasi yang dilakukan untuk menciptakan peta yang berisi topik-topik dari ilmu pengetahuan sehingga dapat membantu para peneliti dalam menyusun penelitiannya sendiri (Tupan, 2016). Dengan menggunakan *VOSViewer*, kita dapat mengetahui bentuk jaringan yang terdapat pada artikel-artikel yang diunduh dari metadata (Aribowo, 2019). Analisis bibliometrik pada penelitian ini menggunakan *database* berupa *Google Scholar* melalui aplikasi *Publish or Perish*. Hal ini dikarenakan *Google Scholar* bisa menghasilkan artikel ilmiah atau jurnal setiap harinya (Rafika dkk, 2017). Kata kunci (*keywords*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah *background readings*, *case study discussions*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *historical studies*, dan *multiple assessments*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan jumlah publikasi jurnal internasional topik NOS dengan analisis bibliometrik menggunakan *VOSViewer*. Indikator pada penelitian ini berfokus pada perkembangan jumlah publikasi, jumlah artikel berdasarkan *publication*, produktivitas peneliti, jumlah artikel yang banyak disitasi, hubungan antar topik penelitian, dan topik-topik penelitian yang sering muncul/digunakan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, yaitu jenis penelitian yang berupa pengumpulan informasi atau objek penelitian berdasarkan fakta yang terjadi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan aplikasi *Publish or Perish* (PoP) melalui *database Google Scholar* dengan panen data pertahun dari tahun 2011-2021. Pada aplikasi PoP, pengumpulan data dapat dilakukan dengan mencantumkan nama peneliti (*authors*), nama penerbit (*publication name*), judul artikel (*title words*), atau kata kunci (*keywords*). Tapi pada penelitian ini yang berfokus pada topik *nature of science* menggunakan *keywords* yang merujuk pada Wenning (2006), yaitu *background readings*, *case study discussions*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *historical studies*, dan *multiple assessments*. Panen data yang dilakukan adalah sebanyak 66 kali. Setelah panen data, diperoleh berbagai jenis dokumen sehingga data diseleksi dan hanya dipilih data dengan jenis dokumen berupa artikel. Penyeleksian ini dilakukan dengan menggunakan *mendeley* untuk mengetahui perkembangan jumlah publikasi, jumlah artikel berdasarkan *publication*, produktivitas peneliti, artikel yang banyak disitasi. Hasil seleksi pada *mendeley*, disimpan dalam bentuk *RIS* untuk memetakan data menggunakan *VOSViewer*. Dari pemetaan ini, didapat 3 jenis visualisasi, yaitu visualisasi jaringan, visualisasi hamparan, dan visualisasi kepadatan. Visualisasi pada *VOSViewer* ini untuk mengetahui hubungan antar topik penelitian, dan topik-topik yang sering muncul/digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan jumlah publikasi jurnal internasional

Jumlah publikasi jurnal internasional mengenai *nature of science* dari tahun 2011-2021 melalui *database Google Scholar* mengalami naik-turun. Jumlah tertinggi dari publikasi jurnal ini terjadi pada tahun 2020, yaitu sebanyak 108 artikel (13,90%). Kemudian disusul pada tahun 2014 sebesar 83 artikel (10,68%) dan tahun 2013 sebesar 77 artikel (9,91%). Sedangkan publikasi jurnal dengan jumlah terendah pada tahun 2011 yaitu 54 artikel (6,95%).

Pada tahun 2021, jumlah artikel yang terpublikasi mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya. Penurunan jumlah publikasi ini menunjukkan bahwa penelitian terkait topik *nature of science* pada tahun 2021 tidak sebanyak seperti di tahun 2020. Hal ini menyebabkan publikasi artikel mengalami penurunan sebesar 5,15%, sehingga 108 artikel di tahun 2020 menjadi 68 artikel yang terpublikasi di tahun 2021.

Tabel 1.

Jumlah publikasi jurnal internasional tentang *nature of science* pada *Google Scholar*.

Tahun Publikasi	Jumlah	Persentase (%)
2011	54	6,95
2012	73	9,40
2013	77	9,91
2014	83	10,68
2015	61	7,85
2016	59	7,72
2017	61	7,85
2018	66	8,49
2019	65	8,37
2020	108	13,90
2021	68	8,75
Total	777	100

Jumlah artikel berdasarkan *publication*

Jumlah artikel berdasarkan *publication* menunjukkan jurnal yang paling banyak mempublikasi artikel dan peringkat pertama ditempati oleh *Science and Education*, yaitu sebanyak 55 artikel. Dan yang menempati peringkat ke-10 adalah *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*. Berdasarkan *publication*, dapat diketahui bahwa *Science and Education* menjadi yang paling banyak mempublikasikan artikel terkait topik *nature of science*. Hal ini dikarenakan banyak peneliti yang menjadikan *Science and Education* sebagai wadah untuk mempublikasikan hasil penelitiannya selama 10 tahun terakhir dari tahun 2011-2021. Selain itu, hal tersebut juga menunjukkan seberapa besar produktivitas penerbit dalam mempublikasikan artikel. Hal tersebut secara rinci dapat dilihat seperti yang tertera pada tabel 2.

Tabel 2

Jumlah artikel berdasarkan Top 10 *Publication*.

No	Top 10 Publication	Jumlah Artikel
1	<i>Science and Education</i>	55
2	<i>International Journal of Science Education</i>	50
3	<i>Science: Philosophy, History and Education</i>	48
4	<i>Research in Science Education</i>	40
5	<i>Journal of Science Teacher Education</i>	16
6	<i>Journal of Research in Science Teaching</i>	15
7	<i>Cultural Studies of Science Education</i>	13
8	<i>Journal of Baltic Science Education</i>	11
9	<i>Research in Science and Technological Education</i>	10
10	<i>Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education</i>	8

Produktivitas peneliti

Peneliti dengan produktivitas yang masuk ke dalam 5 besar dapat diamati pada tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa peneliti dengan publikasi artikel terbanyak adalah Akerson, V. L., yaitu sebanyak 14 artikel. Kemudian publikasi terbanyak kedua adalah Erduran, S., McCommas,

W. F. dan Abd-el-khalick, F., yaitu sebanyak 12 artikel. Dan peneliti dengan publikasi terendah adalah Khishfe, R., yaitu 11 artikel.

Dengan mengetahui produktivitas peneliti, dapat diketahui pula seberapa banyak peneliti melakukan penelitian mengenai topik *nature of science* selama rentang waktu dari tahun 2011-2021. Semakin besar produktivitas peneliti, maka akan semakin banyak pula jumlah publikasi artikel terkait topik tersebut. dan semakin kecil produktivitas peneliti, maka semakin sedikit jumlah artikel yang terpublikasi.

Tabel 3.

Jumlah artikel berdasarkan produktivitas peneliti.

No	Penulis	Jumlah
1.	Akerson, V. L.	14
2.	Erduran, S.	12
3.	Mccommas, W. F.	12
4.	Abd-el-khalick, F.	12
5.	Khishfe, R.	11

Artikel yang banyak disitasi

Publikasi jurnal internasional yang termasuk ke dalam top 10 artikel yang banyak disitasi dapat dilihat pada tabel 4. Artikel tentang *nature of science* yang banyak disitasi dari tahun 2011-2021 adalah artikel dari peneliti Allchin, D. (2011), sebanyak 731 sitasi. Kemudian artikel dari Abd-El-Khalick, F. (2013) sebanyak 374 artikel. Dan ditempat terakhir adalah artikel dari Khishfe, R. (2014) sebanyak 175 sitasi.

Besarnya jumlah disitasi pada setiap artikel menunjukkan seberapa sering artikel tersebut menjadi rujukan oleh peneliti-peneliti lainnya. Dengan ini, dapat diketahui kepengarangan dan topik apa saja yang diminati dari disiplin ilmu tersebut. hal ini membantu peneliti mencari dan menemukan sumber informasi yang diperlukan.

Tabel 4.

Top 10 artikel yang banyak disitasi tentang *nature of science* dari tahun 2011-2021.

No	Artikel Jurnal			Jumlah Disitasi
	Nama Peneliti	Tahun Terbit	Judul Artikel	
1	Allchin, D.	2011	Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. <i>Science Education</i>	731
2	Abd-El-Khalick, F.	2013	Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains.	374
3	Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S.	2011	Students' views of the nature of science: A critical review of research.	371
4	Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S.	2014	Nature of Science, Scientific Inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a Scientifically Literate Citizenry.	358
5	Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Akerson, V. L.	2011	Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science.	284
6	Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M.	2011	Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science.	273
7	Allchin, D., Andersen, H. M., & Nielsen, K.	2014	Complementary Approaches to Teaching Nature of Science: Integrating Student Inquiry, Historical Cases, and Contemporary Cases in Classroom Practice	251
8	Khishfe, R.	2012	Nature of Science and Decision-Making.	193

No	Artikel Jurnal			Jumlah Disitasi
	Nama Peneliti	Tahun Terbit	Judul Artikel	
9	Meyer, X., & Crawford, B. A.	2011	Teaching science as a cultural way of knowing: Merging authentic inquiry, nature of science, and multicultural strategies	182
10	Khishfe, R.	2014	Explicit Nature of Science and Argumentation Instruction in the Context of Socioscientific Issues: An effect on student learning and transfer	175

Pemetaan berdasarkan visualisasi VOSViewer

Visualisasi peta data yang dihasilkan oleh VOSViewer ada 3 jenis, yaitu *network visualization* (visualisasi jaringan), *overlay visualization* (visualisasi hamparan), dan *density visualization* (visualisasi kepadatan) (Aribowo, 2019).

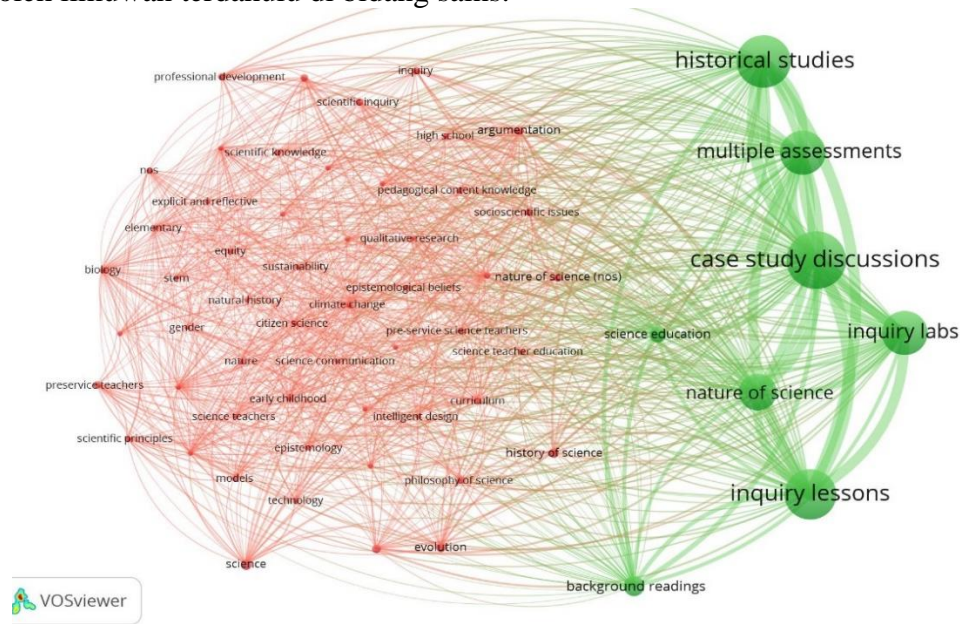
Pada visualisasi jaringan dan visualisasi hamparan terdapat *node* dan *edge*. *Node* diwakilkan berupa lingkaran dengan bertuliskan *keywords* yang sering dibahas, *keywords* diperoleh dengan mengambil dari judul dan abstrak dari artikel jurnal yang diteliti. Besar kecilnya ukuran pada *node* menunjukkan banyaknya publikasi yang saling berhubungan terhadap *keywords* tersebut. Semakin besar ukuran pada *node*, berarti semakin besar hubungan dengan *keywords* tersebut karena banyak digunakan oleh artikel-artikel dalam metadata. Sedangkan *edge* menunjukkan hubungan antar-*node* dan besarnya kekuatan hubungan tersebut. Semakin pendek jarak antar-*node* oleh *edge*, maka semakin tinggi hubungan *keywords* tersebut atau *keywords* tersebut sering digunakan dalam artikel secara bersamaan (Aribowo, 2019).

Pada pemetaan visualisasi jaringan, terdapat *clustering* yang digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang pengelompokan bibliometrik. *Clustering* tersebut berupa pengelompokan kata kunci (*keywords*). Dari 777 data artikel yang diperoleh, pengelompokan kata kunci (*keywords*) terbentuk ke dalam 2 *clusters* dengan total 61 kata. Masing-masing *clusters* kata kunci diidentifikasi berdasarkan warna. Kata kunci pada setiap *clusters* secara rinci dapat diamati pada tabel 5.

Dari pemetaan visualisasi jaringan ini, diperoleh 6 topik besar yang saling berhubungan dengan erat, yaitu *case study discussions*, *historical studies*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *multiple assessments*, dan *nature of science* (dapat dilihat pada gambar 1). Hubungan antar kata kunci tersebut dapat dilihat dari pendeknya jarak *edge* dan dekatnya letak *node* dari keenam topik tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Hutaeruk & Siregar (2016) bahwa “hal-hal yang harus diperhatikan dalam model pembelajaran *nature of science* adalah *background readings*, *case study discussions*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *historical studies*, dan *multiple assessments*”. Penelitian yang dilakukan oleh Hutaeruk dan Siregar (2016) mendukung pernyataan tersebut yang menyatakan bahwa hal-hal dalam model pembelajaran *nature of science* yang harus diperhatikan adalah *background readings*, *case study discussions*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *historical studies*, dan *multiple assessments*, sehingga banyak peneliti yang mendiskusikan keenam topik tersebut dalam satu artikel.

Topik *case study discussions* merupakan topik terbesar pertama. Hal ini didukung oleh pernyataan Hutaeruk dan Siregar (2016) bahwa “*Case study discussions* adalah forum yang baik sekali untuk membantu siswa mengembangkan pemahaman tentang NOS, secara khas menghadirkan sebuah persoalan, kemudian siswa berdiskusi untuk memecahkan masalah tersebut”. Selain itu, *case study discussions* juga terlihat berhubungan erat dengan *background readings* yang merupakan salah satu aspek dari *nature of science*. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa untuk membantu siswa memperoleh pemahaman tentang NOS bisa menggunakan model implementasi yang terdiri dari enam praktik pedagogis yaitu *background readings*, *case study discussions*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *historical studies*, dan *multiple assessments* (Wenning, 2006).

Topik *historical studies* merupakan topik terbesar kedua setelah *Case study discussions*. Selain dengan *case study discussions*, topik *historical studies* memiliki hubungan yang erat dengan *nature of science* dan *inquiry labs*. Hasil visualisasi ini sesuai dengan penelitian Sudirgayasa dkk (2014) bahwa salah satu keuntungan dari NOS adalah sintaks model pembelajarannya yang memfasilitasi siswa belajar memahami NOS, yaitu *inquiry labs* dan *historical studies*. Dalam penelitian tersebut juga mengatakan bahwa *inquiry labs* membantu siswa memperoleh pengalaman bekerja seperti seorang ilmuwan dalam memahami fenomena alam dan *historical studies* memfasilitasi siswa menyajikan hasil penyelidikannya dan guru membimbing siswa menghubungkan hasil penyelidikan yang mereka lakukan dengan materi sejarah penemuan-penemuan oleh ilmuwan terdahulu di bidang sains.



Gambar 1. Visualisasi jaringan dari 777 artikel tentang *Nature of Science* yang terbit di *Google Scholar* tahun 2011-2021.

Tabel 5

Clustering berdasarkan kata kunci yang sering muncul dan diurutkan seraca alfabetis.

Clusters	Kata kunci yang sering muncul
Cluster 1 (merah) 53 item	<i>Argumentation, assessment, biology, citizen science, climate change, conceptual change, curriculum, early childhood, elementary, elementary school, engineering, epistemological beliefs, epistemology, equity, evolution, explicit and reflective, family resemblance approach, gender, high school, history of science, inquiry, intelligent design, knowledge, models, natural history, natural selection, nature, nature of science (nos), nos, pedagogical content knowledge, philosophy of science, pre-service science teachers, preservice teachers, professional development, qualitative research, science, science communication, science curriculum, science instruction, science teacher education, science teachers, scientific inquiry, scientific knowledge, scientific literacy, scientific models, scientific principles, secondary school, socioscientific issues, stem, sustainability, teacher beliefs, teacher education, technology</i>
Cluster 2 (hijau) 8 item	<i>Background readings, case study discussions, historical studies, inquiry labs, inquiry lessons, multiple assessments, nature of science, dan science education</i>

Topik terbesar ketiga adalah *inquiry lessons*. Topik *inquiry lessons* memiliki hubungan yang erat dengan *nature of science* dan *case study discussions*. Hal ini juga disampaikan oleh Ibana dan Dwijayanti (2019) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa Inkuiri membantu siswa berlatih dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis sebelum mengambil keputusan (dalam

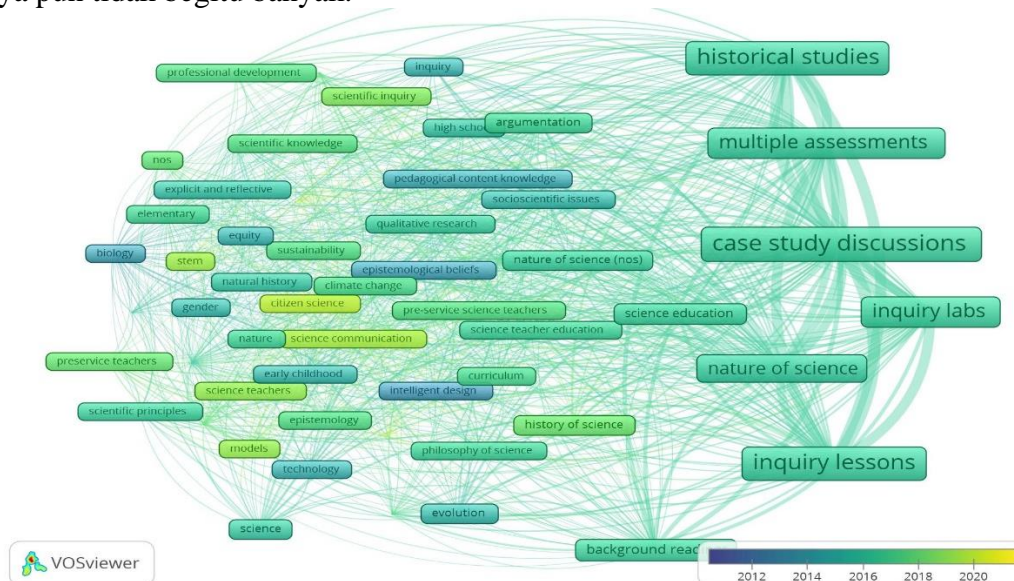
memecahkan masalah) dan juga berlatih dalam berargumentasi serta jawaban terhadap tipe-tipe pertanyaan terbuka yang menuntun mereka mengembangkan konsep di berbagai konteks terkait.

Topik terbesar keempat dari *keywords* dalam penelitian ini adalah *inquiry labs*. Topik *inquiry labs* memiliki hubungan yang erat dengan *historical studies* dan *multiple assessments*. Menurut Santayasa (dalam Hutaeruk dan Siregar, 2016), *historical studies* mendorong siswa untuk mempresentasikan gambaran mengenai manfaat pembelajaran yang dilakukan, tidak hanya mengenai pemahaman siswa terkait NOS, tetapi juga perkembangan sikap dan tanggapan siswa terhadap materi yang menjadi objek *inquiry labs*.

Santayasa (dalam Subaeri dkk, 2016) juga menerangkan bahwa *inquiry labs* merupakan kegiatan yang diarahkan dengan LKS yang memuat pertanyaan-pertanyaan penuntun dan kegiatan siswa yang diases antara lain, yaitu kemampuan merencanakan, melaksanakan, menyajikan, laporan tertulis maupun lisan, pembuatan jurnal berkala, fokus pemahaman terhadap NOS, sikap dan tanggapan siswa mengenai pelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan. Pernyataan-pernyataan tersebut menjelaskan hubungan erat antara *inquiry labs* dengan *historical studies* dan *multiple assessments* sesuai dengan hasil visualisasi pada gambar 2.

Topik *multiple assessments* menjadi topik terbesar kelima setelah *inquiry labs*. Topik *multiple assessments* memiliki hubungan yang erat dengan *case study discussions* dan *inquiry labs*. Berdasarkan penelitian Hutaeruk dan Siregar (2016), pada *case study discussions*, teknik analisis datanya ditentukan dan membahas mengenai populasi, sampel, teknik sampling dan sebagainya sebagai dasar untuk mengumpulkan data yang akan dianalisis. Kemudian hasil analisis tersebut dipresentasikan dan kegiatan-kegiatan tersebut diases pada aspek *multiple assessments*.

Dari keenam *keyword* pencarian dalam penelitian ini, *background readings* merupakan topik yang paling kecil ukuran *node*-nya. Hal tersebut mengindikasikan bahwa topik ini tidak begitu banyak digunakan dibandingkan kelima *keyword* lainnya. Selain itu, jumlah *edge* pada jaringannya pun tidak begitu banyak.

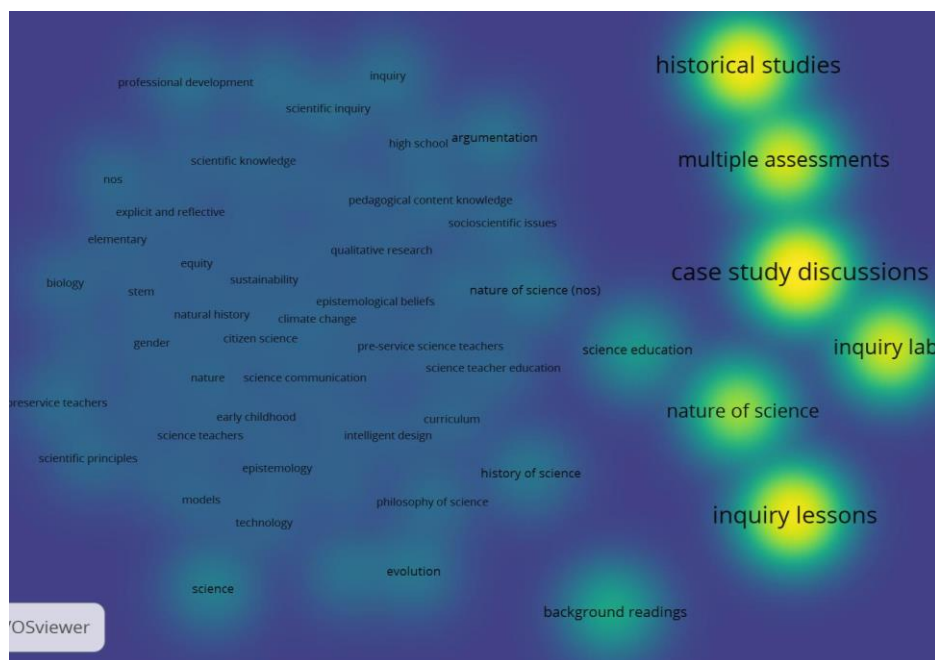


Gambar 2. Visualisasi Hamparan dari 777 artikel tentang *Nature of Science* yang terbit di *Google Scholar* tahun 2011-2021.

Pada pemetaan visualisasi hamparan, diperoleh visual dari hasil pemetaan berdasarkan tahun dipublikasikannya artikel jurnal. Hasil pemetaan ini digunakan untuk menemukan dan menentukan *state of the art* penelitian. Visualisasi ini memiliki kemiripan arti dengan *network visualization*, yaitu mempresentasikan kata kunci (Aribowo, 2019). Warna *node* pada pemetaan ini menunjukkan tahun publikasi artikel yang berisi kata kunci yang dipresentasikan. Semakin cerah warna *node*, semakin baru pula topik tersebut dibahas dalam penelitian (Alfitman dkk, 2019).

Pada gambar 2, dapat dilihat bahwa topik *case study discussions* menjadi topik yang paling banyak dibahas dalam penelitian ini pada tahun 2014-2018. Disusul oleh topik berikutnya pad

akisan tahun yang sama, yaitu *inquiry lessons*, *historical studies*, *multiple assessments*, *inquiry labs*, *nature of science*, dan *background readings*. Sedangkan pada tahun 2018-2021, topik-topik yang jarang dibahas meliputi, *citizen science*, *family resemblance approach*, *science communication*, dan lainnya.



Gambar 3. Visualisasi Kepadatan dengan setting warna varidis dari 777 artikel tentang *Nature of Science* yang terbit di *Google Scholar* tahun 2011-2021.

Pemetaan yang terakhir adalah visualisasi kepadatan. Pemetaan ini mengindikasikan daerah-daerah yang terbentuk dari *node* tanpa adanya *edge*. *Setting* warna pada visual peta penelitian ini merupakan *setting* warna *viridis* yang menggunakan warna biru, hijau, dan kuning. Jika warna pada pemetaan ini semakin mendekati warna kuning, maka semakin banyak pula topik itu muncul, begitupun sebaliknya (Aribowo, 2019). Indikasi tingkat kejenuhan adalah banyaknya kata kunci yang dibahas dan berwarna kuning, seperti *case study discussions*, *inquiry lessons*, *historical studies*, *multiple assessments*, *inquiry labs*, *nature of science*, dan *background readings*. Sedangkan indikasi tingkat kejenuhan dengan warna hijau hingga biru menunjukkan bahwa topik tersebut masih belum banyak muncul, seperti *citizen science*, *family resemblance approach*, dan *science communication*, dan lainnya (Tupan dkk, 2018). Pemetaan pada visualisasi ini dapat dilihat pada gambar 3.

KESIMPULAN

Simpulan pada penelitian ini adalah perkembangan jumlah publikasi jurnal internasional tentang *Nature Of Science* pada *Google Scholar* dari tahun 2011-2021 mengalami naik-turun. Publikasi jurnal dengan jumlah terbesar terjadi pada tahun 2020 yaitu sebanyak 108 artikel (13,90%) dan jumlah terkecil terjadi pada tahun 2011 yaitu sebanyak 54 publikasi (6,95%). Sedangkan pada visualisasi jaringan, peta publikasi terkelompok menjadi 2 *clusters*. Visualisasi hamparan menunjukkan topik-topik utama pada penelitian ini paling banyak dibahas dalam pada tahun 2014-2018. Sedangkan visualisasi kepadatan menunjukkan bahwa selain *case study discussions*, *historical studies*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *multiple assessments*, *nature of science*, dan *background readings*, topik lainnya masih belum banyak diteliti. Bagian ini berisi simpulan serta saran (bila diperlukan). Selain itu, perlu dilakukan analisis bibliometrik lebih mendalam mengenai perkembangan publikasi jurnal internasional tentang *Nature of Science* pada *Google Scholar* dengan pengumpulan data per tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfitman., Kristanto, R.H., & Widodo, D. E. (2019). *Studi Literatur dengan Bibliometrika, Sebuah Pendekatan Mendapatkan Topik Penelitian Menggunakan PoP, Mendeley, dan VOSViewer*. Suluh Media: Yogyakarta
- Aribowo, E. K. (2019). Analisis Bibliometrik Berkala Ilmiah Names: Journal Of Onomastics Dan Peluang Riset Onomastik Di Indonesia. *Aksara*, 31(1), 85-105. https://www.researchgate.net/publication/335451454_Analisis_Bibliometrik_Berkala_Ilmiah_Names_Journal_Of_Onomastics_Dan_Peluang_Riset_Onomastik_Di_Indonesia
- Fatmawati, E. (2012). Pengantar Kajian Bibliometrika dalam Perspektif Pustakawan, *Jurnal Ilmiah Kepustakawanan Libraria*, 2(1), 1-17. <http://eprints.undip.ac.id/62554/>
- Hansson, L., Leden, L., & Thulin, S. (2021). Nature of Science in Early Years Science Teaching. *European Early Childhood Education Research Journal*, 1-13. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/1350293X.2021.1968463>
- Haryani, C. S., Sudin, A., & Atun, I. (2019). Analisis Bibliometrik Tren Publikasi dan Tingkat Kolaborasi Pada Model Situation-Based Learning (2010-2019). *UPI*. <https://ejournal.upi.edu/index.php/penailmiah/article/view/27384>
- Hutauruk, A. & Siregar, G. N. (2016). Inovasi Model Pembelajaran *Nature Of Science* Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Data Penelitian Melalui Mata Kuliah Statistika. *JURNAL Suluh Pendidikan FKIP-UHN*, 3(1), 67-76. https://www.researchgate.net/publication/319998670_Inovasi_Model_Pembelajaran_Nature_Of_Science_Untuk_Meningkatkan_Kemampuan_Analisis_Data_Penelitian_Melalui_Mata_Kuliah_Statistika
- Ibana, L. & Dwijayanti, S. (2020). Pengaruh Mengajarkan *Nature Of Science* Terhadap Penerimaan dan Pemahaman Konsep Evolusi Mahasiswa Universitas Islam Madura. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 23-31. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpb/article/view/9612>
- Lederman N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal Of Research In Science Teaching*, 29(4), 331-359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Natakusumah, E. K. (2015). Bibliometric Analysis of The INKOM Journal (Analisis Bibliometrik Jurnal INKOM). *BACA: Jurnal Dokumentasi dan Informasi*, 36(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.14203/j.baca.v36i1.199>
- Rafika, A. S., Putri, H. Y., & Widiarti, F. D. (2017). Analisis Mesin Pencarian Google Scholar Sebagai Sumber Baru Untuk Kutipan. *Cerita*, 3(2), 193-205. <https://doi.org/10.33050/cerita.v3i2.657>
- Royani, Y., & Idhana, D. (2018). Analisis Bibliometrik Jurnal Marine Research in Indonesia. *Media Pustakawan*, 25(4), 63-68. <https://ejournal.perpusnas.go.id/mp/article/view/200>
- Subaeri, Rahayu, S., & Marfu'ah, S. (2016). Pendekatan Saintifik dalam Mengeksplisitkan Hakikat Sains (NOS). *Pros. Semnas Pendidikan IPA pascasarjana UM*, 1, 688-696. <https://pasca.um.ac.id/wp-content/uploads/2017/02/Subaeri-688-696.pdf>
- Sudirgayasa, I. G., Suastra, I. W., & Ristiati N. P. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis *Nature Of Science* (NOS) Terhadap Kemampuan Aplikasi Konsep Biologi dan Pemahaman NOS Siswa Dalam Pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Marga. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4, 1-12. https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ipa/article/view/1294
- Sumarni, S., Aryanti, D., & Siswanto. (2020). Pandangan Guru IPA Tentang *Nature of Science* (NOS) dan Argumentasi Ilmiah Serta Kendala dalam Pengajarannya. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, 3, 380-386. <https://doi.org/10.31002/nse.v3i2.1201>
- Tala, V., & Vesterinen, V-M. (2015). Nature of Science Contextualized: Mempelajari Nature of Science with Scientists. *Researchgate: Science & Education*, 24, 435-457. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-014-9738-2>
- Thanuskodi, S. (2012). Bibliometric Analysis of Indian Journal of Agricultural Research. *International Journal of Information Dissemination and Technology*, 2(3), 170-175.

https://www.researchgate.net/publication/329894903_Bibliometric_Analysis_of_Indian_Journal_of_Agricultural_Research

- Tupan. (2016). Pemetaan Bibliometrik Dengan VOSViewer Terhadap Perkembangan Hasil penelitian Bidang Pertanian di Indonesia. *Visi Pustaka*, 18(3), 217-229. <https://ejournal.perpusnas.go.id/vp/article/view/132>
- Tupan. (2016). Peta Perkembangan Penelitian Pemanfaatan Repositori Institusi Menuju *Open Access*: Studi Bibliometrik dengan VOSViewer. *Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, dan Kearsipan*, 4(2), 104-117. <http://doi.org/10.24252/kah.v4i2a1>
- Tupan, Rahayu, R. N., Rachmawati, R., & Rahayu, E. S. R. (2018). Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian Bidang Ilmu Instrumentasi. *Pusat Dokumentasi dan Informasi*, 39(2), 135-149. <http://dx.doi.org/10.14203/j.baca.v39i2.413>
- Wenning, C. J. (2006). A Framework For Teaching The Nature of Science. *Journal Physics Teacher Education Program*, 3(3), 3-10. http://www2.phy.ilstu.edu/pte/publications/teaching_NOS.pdf
- Yusuf, M. (2015). *Asesmen dan Evaluasi Pendidikan: Pilar Penyedia Informasi dan Kegiatan Pengendalian Mutu Pendidikan Edisi Pertama*. Jakarta: Kencana.
- Zyoud, S. H., Al-Jabi, S. W., & Sweileh, W. M. (2014). Bibliometric Analysis of Scientific Publications on Waterpipe (Narghile, Shisha, Hookah) Tobacco Smoking During the Period 2003-2012. *Open Access: Tobacco Induced Diseases*, 12(7), 2-6. <http://dx.doi.org/10.1186/1617-9625-12-7>