

Pengembangan Materi Kimia Kayu dan Pulp Pada Sub Materi Pohon Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia

Seren Nabila¹, Sanjaya², dan Diah Kartika Sari³

¹²³Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang Prabumulih Km. 32, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

Corresponding author: Jaya.sanjaya63@yahoo.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah untuk menghasilkan materi ajar kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon yang memenuhi kriteria valid. Prosedur pengembangan materi ajar ini mengikuti tahapan pada model 4STMD (four step teaching material development) yang dimulai dari tahap seleksi sampai dengan tahap karakterisasi. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian pengembangan ini berupa wawancara, angket, dan walkthrough. Teknik analisa data pada penelitian pengembangan ini menggunakan formula Validitas Aiken's untuk menghitung validitas materi. Hasil dari penelitian ini adalah materi ajar kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon sebagai suplemen bahan ajar untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang memiliki tingkat kevalidan pada aspek materi yaitu sebesar 0,86 yang termasuk kategori tinggi. Hasil validitas diperoleh dengan merujuk pada kriteria kevalidan Aiken's. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pengembangan materi kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon sebagai suplemen bahan ajar memenuhi kriteria valid.

Kata kunci

Materi Ajar, 4STMD, Pengembangan, Pohon.

Abstract

The purpose of this development research is to produce wood and pulp chemistry teaching materials on tree sub-materials that meet valid criteria. The procedure for developing teaching materials follows the stages in the 4STMD (four-step teaching material development), starting from the selection stage to the characterization stage. Data collection techniques carried out in this development research were interviews, questionnaires, and walkthroughs. The data analysis technique in this development research uses Aiken's Validity formula to calculate the validity of the material. The results of this study are wood and pulp chemistry teaching materials in the tree sub-material as a supplement to teaching materials for students of the Chemical Education Study Program, Sriwijaya University which has a validity level in the material aspect of 0.86 which is included in the high category. Validity results are obtained by referring to Aiken's validity criteria. The results of the research conducted showed that the development of wood and pulp chemicals in tree sub-materials as a supplement to teaching materials met the valid criteria.

Keywords

Teaching Materials, 4STMD, Development, Tree.

1. Pendahuluan

Pada maret 2020 negara Indonesia dilanda bencana pandemi covid-19 sampai dengan sekarang, sehingga menyebabkan sistem pembelajaran mengalami perubahan yang pada awalnya pembelajaran dilaksanakan secara offline (*luring*) berubah menjadi online (*daring*). Tentu hal tersebut berdampak terhadap metode, media dan model pembelajaran yang guru dan dosen gunakan. Selama kegiatan belajar mengajar berlangsung secara *luring*, pada umumnya guru menerapkan metode pembelajaran seperti ceramah dan pemberian latihan soal, metode diskusi kelompok belum sering dilakukan. Pembelajaran seperti ini menyebabkan siswa hanya dapat mendengar, mencatat, menghafalkan yang dicontohkan guru dan mengerjakan latihan soal [1]. Akibat dari masa pandemi covid-19 seperti sekarang, maka para guru dan dosen dituntut untuk dapat menciptakan suasana belajar dan pembelajaran yang aktif, kreatif, inovatif dan menyenangkan selama pembelajaran *daring*. Sehingga perlu adanya motivasi dalam pembelajaran untuk mendalami rasa ingin tahu, memahami, Kerjasama dan berhasil, sedangkan motivasi dalam pengelolaan kelas akan dapat mempengaruhi tingkah laku siswa [2]. Selain itu, guru dan dosen juga dituntut untuk dapat lebih kreatif dalam merancang pembelajaran. Dilihat dari permasalahan tersebut, maka dibutuhkan nya suplemen bahan ajar yang dapat membantu peserta didik menjadi lebih aktif lagi dalam proses pembelajaran, yang mana suplemen bahan ajar tersebut dapat membantu peserta didik untuk mempelajari materi secara mandiri. Hal tersebut juga sejalan dengan hasil wawancara melalui angket terbuka dengan narasumber dosen pengampuh mata kuliah kimia kayu dan pulp bahwa selama ini proses pembelajaran hanya dilakukan dengan metode diskusi dan ceramah dengan bahan ajar berupa *ebook* yang berbahasa Indonesia dan Inggris. Kemudian, berdasarkan instrumen angket analisis kebutuhan yang telah disebar kepada 33 orang Mahasiswa Pendidikan Kimia

angkatan 2018 bahwa sebanyak 97% dari responden menyatakan bahwa mereka membutuhkan pengembangan materi ajar yang dapat digunakan untuk mempelajari materi Pohon dalam mata kuliah kimia kayu dan pulp yang lebih menarik agar materi tersebut dapat lebih mudah untuk dipahami. Kimia merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari mengenai sains berupa senyawa-senyawa kimia, reaksi kimia, larutan, sifat, struktur, perubahan materi dan lain sebagainya yang berhubungan dengan ilmu kimia [3]. Ilmu kimia sudah mulai dipelajari pada satuan pendidikan sekolah menengah pertama (SMP), sekolah menengah atas (SMA), akan tetapi pembahasan ilmu kimia yang dipelajari masih sangat mendasar. Pada jenjang pendidikan perguruan tinggi di universitas, ilmu kimia yang dipelajari mulai mendalam dengan berbagai jenis ilmu kimia yang dipelajari mulai dari kimia dasar, kimia dasar larutan, kimia larutan, kimia organik, kimia anorganik fisik, kimia analitik, fitokimia, kimia pangan, kimia kayu dan pulp, pemisahan kimia, termodinamika kimia, kimia unsur golongan utama, biokimia dan berbagai jenis ilmu kimia lainnya. Salah satu ilmu kimia yang akan peneliti lakukan penelitian adalah kimia kayu dan pulp dengan sub materi pohon. Mata kuliah kimia kayu dan pulp adalah salah satu mata kuliah yang ada pada program studi pendidikan kimia khususnya di universitas sriwijaya fakultas keguruan dan ilmu pendidikan. Pada mata kuliah kimia kayu dan pulp ini membahas dan mengkaji lebih detail mengenai struktur dinding sel tumbuhan berkayu, komposisi kimia yang ada pada kayu serta komponen penyusunnya [4].

Bahan ajar dalam dunia pendidikan merupakan suatu hal dasar yang harus dimiliki oleh setiap institusi Pendidikan [5]. Bagi setiap guru dan dosen tentunya diwajibkan untuk memiliki bahan ajar dalam setiap melakukan proses pembelajaran. Bahan ajar memiliki fungsi yang sangat penting dalam menunjang proses pembelajaran, yakni berfungsi sebagai acuan dalam proses mengajar. Ketersediaan bahan ajar telah di

atur dalam dua peraturan, yakni dalam peraturan standar isi dan dalam peraturan standar proses pendidikan. Kedua peraturan tersebut termasuk kedalam proses penyelenggaraan pendidikan. Selain berfungsi sebagai acuan dalam proses mengajar, bahan ajar juga dapat berfungsi sebagai salah satu cara untuk meningkatkan mutu pendidikan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara mengembangkan bahan ajar sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa, serta diterapkan dan digunakan secara tepat selama proses belajar dan mengajar berlangsung. Selain digunakannya bahan ajar, memilih dan menentukan materi pembelajaran juga menjadi salah satu permasalahan yang sering dihadapi guru dan dosen dalam melakukan kegiatan pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan materi ajar pada umumnya hanya dituliskan secara garis besar saja dalam bentuk materi pokok. Sehingga, membuat materi tersebut tidak berkembang dan kurang luas dalam memberikan informasi. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan pengembangan materi ajar yang sesuai dengan kurikulum agar dapat menghasilkan bahan ajar dengan materi ajar yang lebih lengkap dan konkret sesuai dengan kebutuhan belajar [6].

Pengembangan materi ajar sebagai suplemen bahan ajar sangat dibutuhkan dalam masa kini, hal tersebut dikarenakan materi ajar pada umumnya hanya dituliskan secara garis besar saja dalam bentuk materi pokok. Sehingga, membuat materi tersebut tidak berkembang dan kurang luas dalam memberikan informasi. Perkembangan teknologi telah memicu berkembangnya e-learning yang pesat, berbagai macam perangkat lunak atau program yang telah disediakan untuk media pembelajaran atau bahan ajar yang bisa diakses setiap saat dan segala tempat. Perkembangan e-learning juga dapat memicu terciptanya media pembelajaran interaktif.[7]. Dalam pengembangan bahan ajar, terdapat beberapa model pengembangan bahan ajar yang dapat digunakan yakni model pengembangan ADDIE, 4D, ASSURE dan 4S TMD. Dalam penelitian ini, peneliti memilih

model pengembangan 4STMD (*Four Step Teaching Material Development*) yang dikembangkan oleh Anwar, S (2009)/[6] yang dalam mengembangkan materi kuliah kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon. Menurut pandangan peneliti, model pengembangan 4S TMD ini memiliki kelebihan yang istimewa dibandingkan dengan model pengembangan lainnya yaitu khususnya pada tahap karakterisasi dan reduksi didaktik. Disamping itu, pemilihan model pengembangan 4S TMD ini didasarkan pada rekomendasi beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aisah (2019)/[8] yang telah memenuhi aspek kelayakan bahan ajar untuk digunakan oleh siswa [2]. Dari hal tersebut dapat dilihat dari hasil belajar yang dirasakan. Hasil belajar merupakan hasil dari tindak belajar dan mengajar, dari sisi guru atau dosen tindak belajar diakhiri dengan kegiatan evaluasi belajar dan bagi siswa hasil belajar merupakan berakhirnya pengajaran dan puncak proses pembelajaran. [9].

2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan model pengembangan 4 STMD (*Four Step Teaching Material Development*) dengan metode penelitian pengembangan (*Development Research*). Pengambilan data penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Kimia Kelas Indralaya dan Palembang Universitas Sriwijaya pada mahasiswa semester delapan tahun ajaran 2022/2023 yang sudah pernah mengambil mata kuliah kimia kayu dan pulp. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai dengan bulan Mei 2022. Subjek penelitian adalah mahasiswa program studi pendidikan kimia Universitas Sriwijaya. Model pengembangan 4 STMD meliputi tahap seleksi, strukturisasi dan karakterisasi. Teknik pengumpulan data pada penelitian pengembangan materi ini, peneliti menggunakan tiga jenis, yaitu wawancara, angket/kuesioner dan validasi ahli. Setelah dilakukan pengumpulan data, maka selanjutnya dilakukan teknik analisa data. Teknik analisa data dilakukan untuk

memperoleh produk yang berupa Materi Ajar Kimia Kayu dan Pulp pada sub materi Pohon dengan menggunakan model pengembangan 4STMD yang memenuhi aspek valid/layak. Untuk memperoleh aspek tersebut digunakan instrumen validasi yang diberikan kepada setiap validator ahli materi yang diukur dengan menggunakan skala likert.

Untuk dapat menentukan kategori kevalidan dari Materi Ajar yang dihasilkan digunakannya pengukuran skala likert. Data pengukuran yang diperoleh dari hasil pengukuran skala likert berupa angka. Pengukuran dengan menggunakan skala likert terdapat 4 kategori, yakni sangat baik, baik, kurang dan sangat kurang. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban pada angket dengan kriteria yang dapat dilihat di dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Skala Likert untuk Instrumen

No.	Kategori	Skor
1.	Sangat Baik	4
2.	Baik	3
3.	Kurang	2
4.	Sangat Kurang	1

Skor yang diperoleh dari angket penilaian setiap validator yaitu validator ahli materi, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus yang diusulkan oleh Aiken's. Berikut adalah Formula dari Aiken's dalam Azwar (2013):

$$V = \frac{?s}{[n(c-1)]}$$

Sumber: (Aiken's dalam Azwar, 2013)

Keterangan:

s= r-Io

Io= angka penilaian validitas yang terendah (misalnya 1)

c= angka penilaian validitas tertinggi (misalnya 4)

r= angka yang diberikan oleh penilai

Hasil nilai V'Aiken yang didapatkan dari validasi materi diinterpretasikan ke dalam kriteria interpretasi skor angket. Kriteria interpretasi skor angket dalam formula

aiken's terdapat 3 kategori yang di uraikan dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Kriteria Interpretasi Skor Angket

Nilai V	Kategori
0,00 – 0,33	Rendah
0,34 – 0,67	Sedang
0,68 – 1,00	Tinggi

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini adalah materi ajar Kimia Kayu dan Pulp pada sub materi Pohon yang memenuhi kriteria valid. Pengembangan produk materi ajar menggunakan model pengembangan 4STMD (*Four Step Teaching Material Development*) yang dimulai dari tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik. Akan tetapi, pada tahap reduksi didaktik dalam penelitian pengembangan ini tidak dilakukan, dikarenakan pada tahap ini digunakan untuk mengurangi tingkat kesulitan bahan ajar sehingga bahan ajar yang dihasilkan mudah dipahami, sedangkan penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan materi saja. Sehingga pada tahap ini akan dilakukan oleh peneliti selanjutnya. Selanjutnya, dilakukan Validasi Materi dengan menggunakan 2 validator setelah dilakukan pengembangan materi ajar. Sebelum dilakukannya tahapan 4STMD, terlebih dahulu peneliti melakukan tahap analisis kebutuhan mahasiswa, analisis karakteristik mahasiswa, dan analisis kurikulum.

a. Analisis Kebutuhan Mahasiswa

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampuh mata kuliah kimia kayu dan pulp didapatkan hasil bahwasanya dibutuhkan bahan ajar alternatif pada mata kuliah kimia kayu dan pulp, hal tersebut dikarenakan bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran hanya mengacu pada *e-book* yang berbahasa inggris saja tanpa ada bahan ajar tambahan lainnya yang dapat menunjang proses pembelajaran. Sehingga dibutuhkannya bahan ajar alternatif berbahasa Indonesia yang

lebih mudah dipahami dengan cakupan materi yang lebih luas lagi.

b. Analisis Karakteristik Mahasiswa

Setelah dilakukan penyebaran angket kepada 33 Mahasiswa, diperoleh hasil bahwasanya mahasiswa membutuhkan pengembangan materi ajar yang dapat digunakan untuk mempelajari materi Pohon dalam mata kuliah kimia kayu dan pulp yang lebih menarik agar materi tersebut dapat lebih mudah untuk dipahami.

c. Analisis Kurikulum

Setelah menganalisis kurikulum yang digunakan, maka didapatkan hasil digunakannya kurikulum 2017 revisi yang sudah berdasarkan KKNI dan mengacu pada SN-PT, bobot SKS pada mata kuliah Kimia Kayu dan Pulp sebanyak 2SKS dan terdapat 12 pokok bahasan yang ada pada materi kimia kayu dan pulp, salah satunya sub materi Pohon yang akan dilakukan pengembangan materi.

d. Model Pengembangan 4STMD

1. Tahap Seleksi

Pada tahap pemilihan referensi materi, peneliti mencari referensi materi dari berbagai sumber yang relevan dengan buku acuan yang dipakai yaitu *E-Book Pulp and Paper Chemistry and Technology Wood Chemistry and Wood Technology*. Setelah mencari referensi dari berbagai sumber, maka peneliti memilih referensi yang paling linier dengan materi yang dikembangkan, yaitu materi kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon. Referensi yang didapatkan peneliti dalam bentuk buku cetak, jurnal, e-book, website akademik, dan lainnya. Tahap selanjutnya dilakukan dengan menyeleksi materi-materi yang didapatkan dari berbagai sumber dengan buku acuan yang dipakai yaitu *E-Book Pulp and Paper Chemistry and Technology Wood Chemistry and Wood Technology*. Pada tahap pemilihan referensi materi diperoleh hasil materi dari berbagai referensi yang telah dikumpulkan, terdapat 27 sumber referensi yang dipilih dari tahap seleksi, kemudian akan dilanjutkan

dengan tahap strukturisasi (penyusunan materi yang akan dikembangkan berdasarkan buku acuan yang dipakai).

2. Tahap Strukturisasi

Pada tahap strukturisasi, peneliti menstrukturkan atau menyusun materi-materi yang telah didapatkan melalui tahap seleksi. Materi kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon yang akan dilakukan pengembangan disusun sesuai dengan buku acuan yang dipakai sehingga menghasilkan draft materi. Dilakukannya penyusunan atau penstrukturkan pengembangan materi berdasarkan buku acuan yang dipakai bertujuan agar memudahkan dalam pembacaan materi ajar dengan penyusunan yang terstruktur. Setelah dilakukan penyusunan materi berdasarkan buku acuan yang dipakai yaitu *E-Book Pulp and Paper Chemistry and Technology Wood Chemistry and Wood Technology* (Ek, M, dkk., 2009)/[10]. Selanjutnya dilakukan penambahan atau pengurangan materi pada pengembangan materi ajar agar didapatkan materi ajar kimia kayu dan pulp yang lebih kompleks.

3. Tahap Karakterisasi

Tahap karakterisasi merupakan tahap pengembangan materi dengan menggunakan bahasa yang lebih mudah dipahami. Pengembangan materi ini dilakukan berdasarkan materi yang telah dilakukan pada tahap strukturisasi dengan mengacu pada buku acuan yang dipakai, yaitu *E-Book Pulp and Paper Chemistry and Technology Wood Chemistry and Wood Technology*. Setelah dilakukan pengembangan materi yang telah disusun, maka dilakukan validasi pada produk materi ajar dengan tujuan untuk mengetahui kevalidan dari materi ajar yang telah dikembangkan. Validasi produk dilakukan dengan menggunakan 2 validator ahli materi dengan memberikan instrumen validasi yang kemudian validator ahli materi tersebut memberikan penilaian produk berupa materi ajar berdasarkan instrumen validasi yang telah diberikan serta memberikan saran dan komentar untuk dilakukan perbaikan, sehingga

menghasilkan hasil akhir produk berupa kriteria valid.

e. Validasi Materi

Pada tahap validasi materi, dilakukan perbaikan pengembangan materi ajar sesuai dengan saran dan komentar yang telah diberikan oleh kedua validator ahli materi. Validasi materi tersebut dilakukan oleh Dosen FKIP Kimia Unsri dengan memberikan instrumen validasi materi. Setelah dilakukan perbaikan, maka peneliti meminta tanda tangan validator ahli materi. Hasil validasi materi yang telah didapatkan, kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan formula Aiken's. Sehingga didapatkan nilai akhir V'Aiken yang sebesar 0,86 dengan kategori interpretasi Aiken's yang tinggi. Analisis data pada validasi ahli materi dilakukan dengan menghitung satu persatu butir penilaian yang dapat dilihat pada lampiran. Pada tahap validasi materi dapat disimpulkan bahwasanya pengembangan materi kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon sebagai suplemen bahan ajar untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia universitas sriwijaya memenuhi kriteria valid.

Berikut Hasil Analisa Data Angket Validasi Materi Menggunakan V'Aiken

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Sanjaya, M.Si. sebagai pembimbing dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, MA selaku Dekan FKIP Universitas Sriwijaya, Dr. Ismet, S.Pd., M.Si selaku ketua jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Effendi, M.Si selaku koordinator Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penyelesaian penelitian ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada validator ahli materi Bapak Drs. A Rachman Ibrahim, M.Sc.Ed. dan Bapak Drs. Muhammad Hadeli L, M.Si. Ph.D yang telah memberikan masukan untuk produk yang sudah saya kembangkan.

Daftar Pustaka

[1] Saumi M, Sanjaya S, Wancik KA. Peningkatan Hasil Belajar Kimia Melalui Peran Tutor Sebaya Siswa Kelas XA SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan*

Tabel 3.1 Analisa Validasi Materi

$\sum s$	Nilai (Aiken's V)	Kategori
166	0,864583333	TINGGI

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan materi kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon sebagai suplemen bahan ajar untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia, dapat disimpulkan penelitian pengembangan ini dilakukan dengan menggunakan model pengembangan 4STMD (*Four Step Teaching Material Development*) dengan metode penelitian pengembangan (*Development Research*) yang dilakukan mulai dari tahap seleksi sampai dengan tahap karakterisasi, sehingga menghasilkan hasil akhir berupa materi ajar kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon sebagai suplemen bahan ajar untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia. Hasil dari uji kevalidan materi dihitung dengan menggunakan formula V'Aiken dan diperoleh skor kevalidan materi (N V'Aiken) sebesar 0,86 (Tinggi). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa materi ajar kimia kayu dan pulp pada sub materi pohon sebagai suplemen bahan ajar untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia universitas sriwijaya memenuhi kategori valid.

Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia 2014; 1: 43–50.

[2] Hidayah N. Penerapan Metode Mission Learning Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran Akidah

- Akhlak (Studi di MTs Al-Mahdi Pabuaran Serang). *Repository UIN Banten*.
- [3] Zulfahrin LM. *Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa*. Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, 2019.
- [4] Azwar. *Analisis Aikens*. Bumi Aksara, 2013.
- [5] Imron. *Ketersediaan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Pendidikan Kewarganegaraan di SMA Negeri 1 Karanganyar Kabupaten Klaten Tahun Pelajaran 2012/2013*. Universitas Muhammadiyah Semarang, 2013.
- [6] Anwar S. *Pengembangan Bahan Ajar*. Universitas Pendidikan Indonesia., 2019.
- [7] Pangabean F, Purba J, Sinaga M. Pengembangan Pembelajaran Daring Terintegrasi Media Untuk Mengukur HOTS Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kimia Organik. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia* 2021; 11–21.
- [8] Aisah I. *Pengembangan Bahan Ajar Kimia Pada Materi Sistem Koloid Menggunakan Metode 4S TMD Berbasis Knowledge Building Environment*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia., 2019.
- [9] Qomarudin A. *Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe STAD (Student Team Achievement Division) terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran Fiqih semester genap di Kelas X Ma Almaarif Singosari Kabupaten Malang*. 2014.
- [10] Ek M, Gellerstedt G, Henriksson G. *Pulping chemistry and technology*. Walter de Gruyter, 2009.