

PERBANDINGAN KADAR METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK AKAR WANGI (*Vetiveria zizanioides* L.) BERDASARKAN FAKTOR NAUNGAN GUNA MEMBANTU PERKULIAHAN KIMIA BAHAN ALAM

Rizki Dwi Agustin^{1*}, Aliefman Hakim², Sunniarti Ariani³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram, Jalan Majapahit No. 62
Mataram, NTB 83112, Indonesia

* Corresponding Author, E-mail: dwyagustin88@gmail.com

Received: 18 Desember 2023

Accepted: 31 Mei 2024

Published: 31 Mei 2024

doi: 10.29303/cep.v7i1.35804

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar metabolit sekunder tanaman akar wangi, serta untuk mengembangkan media buletin yang diharapkan dapat mendukung perkuliahan Kimia Bahan Alam. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dan *Research and Development* model 4D (*define, design, develop, disseminate*) oleh Thiagarajan. Penelitian dilaksanakan di laboratorium kimia bersama, laboratorium analitik dan ruang kelas. Ekstrak akar wangi yang digunakan berasal dari tumbuhan berdasarkan faktor naungan. Eksperimen dilakukan dengan 2 tahapan, yaitu skrining fitokimia dan analisis GC-MS. Berdasarkan uji yang dilakukan dapat diperoleh data bahwa kadar metabolit sekunder ekstrak akar wangi pada sampel tanpa naungan memiliki persentase kadar lebih besar dibanding sampel dengan naungan. Sementara sampel dalam penelitian *Research and Development* untuk media buletin menggunakan teknik *purposive sampling* dengan sampel adalah mahasiswa program studi Pendidikan Kimia angkatan 2020 semester VII yang telah memprogramkan dan mengikuti perkuliahan kimia bahan alam. Teknik pengumpulan data pengembangan media buletin dilakukan dengan lembar validitas dan angket respon mahasiswa. Uji validitas oleh ahli memperoleh nilai V sebesar 0,9 yang termasuk kategori sangat valid. Pada uji coba terbatas memperoleh persentase praktikalitas sebesar 86% yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran buletin layak dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: Akar Wangi, Naungan, Skrining Fitokimia, GC-MS, Media Buletin.

*Comparison of Secondary Metabolite Level in Vetiver Root Extract (*Vetiveria zizanioides* L.) Based on Shading Factors to Support Natural Substance Chemistry Lectures*

Abstract

This research aims to determine the comparison of secondary metabolite levels in vetiver root plants and to develop a bulletin media expected to support the teaching of Natural Product Chemistry. The research method used is an experiment and the 4D (define, design, develop, disseminate) Research and Development model by Thiagarajan. The research was conducted in a chemistry laboratory, analytical laboratory. The distribution of questionnaire sheets was in the classroom. Vetiver root extracts used in this study were sourced from plants based on shading factors. The experiment was carried out in two stages, namely phytochemical screening and GC-MS analysis. Based on the conducted tests, it was found that the percentage of secondary metabolite content in vetiver root extracts from unshaded samples was higher compared to shaded samples. In the media development, purposive sampling technique was used and the sample consisted of students from the 2020 Chemistry Education program in the seventh-semester, who had programmed and attended Natural Product Chemistry lectures. Data collection for the development of the bulletin media was carried out using validity sheets and student response questionnaires. The validity test conducted by experts obtained a validity value of 0.9, which falls into the highly valid category. In the limited trial, a practicality percentage of 86% was

obtained, which falls into the highly practical category. Therefore, it can be concluded that the bulletin learning media is suitable and practical for use in the learning process.

Keywords: Vetiver root, Shade, Phytochemical Screening, GC-MS, Bulletin Media.

PENDAHULUAN

Bahan alam umumnya dapat diartikan sebagai segala bahan organik yang dihasilkan alam yang mana telah dipelajari dan dibuktikan baik secara empiris maupun secara tradisional melalui pemanfaatannya yang dilakukan secara turun temurun yang berguna untuk kesehatan baik bahan segar, kering, ekstrak maupun senyawa tunggal hasil isolasi (Nugroho, 2017). Seperti yang dapat diketahui bahwa Indonesia merupakan agraris dimana berbagai macam tanaman tumbuh dengan berbagai macam potensi manfaat yang dikembangkan oleh petani guna meningkatkan taraf hidupnya (Ari dkk., 2022). Saat ini, pola hidup masyarakat semakin condong pada penggunaan bahan alam di berbagai aspek, seperti pengobatan, kosmetik, makanan fungsional, maupun produk perawatan tubuh. Hal ini mengakibatkan meningkatnya pamor bahan alam karena dianggap lebih aman sehingga dapat meminimalisir dampak negatif (Nugroho, 2017). Meskipun begitu banyak tumbuhan yang tumbuh di Indonesia, akan tetapi dalam pemanfaatan dari tumbuhan-tumbuhan tersebut banyak yang belum maksimal. Tumbuhan obat yang merupakan bahan alam kini banyak dikelola oleh masyarakat.

Obat yang dibuat dari tanaman obat ini dikenal sebagai obat tradisional. Obat tradisional adalah obat yang dapat diperoleh pula dari hewan, mineral, atau bahkan dari kombinasi zat-zat tersebut (Imansyah & Handayani, 2022). Dalam tumbuhan jenis senyawa yang dimanfaatkan dalam bahan baku obat-obatan, minyak atsiri, serta pestisida adalah kelompok senyawa metabolit sekunder (Widaryanto & Nur, 2018). Salah satu tanaman yang dijadikan obat untuk masyarakat adalah akar wangi. Akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L.) secara potensial dapat digunakan sebagai insektisida karena ekstraknya yang berguna sebagai penolak serta bersifat toksik terhadap berbagai jenis serangga (Chahal dkk., 2015). Kegunaan ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder pada bagian tubuh tumbuhan baik itu daun, batang, buah, maupun akar seperti akar pada tanaman akar wangi (Tutik, 2017). Bagian tubuh tumbuhan yang dimanfaatkan pada akar wangi umumnya adalah akarnya, sehingga

kebanyakan digunakan dalam pengolahan obat sebagai fungsi metabolit sekunder dari tumbuhan ini.

Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam tanaman biasanya bervariasi dalam jumlah yang sedikit. Produksi metabolit sekunder yang bervariasi ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Menurut (Toscano dkk., 2019) metabolit sekunder dipengaruhi oleh 2 kelompok faktor, yaitu abiotik dan biotik. Faktor abiotik yang mempengaruhi produksi metabolit adalah cekaman air (terlalu kering atau menggenang), cekaman salinitas, cekaman suhu serta cekaman dari radiasi yang dipaparkan sinar matahari. Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kadar senyawa aktif pada tanaman adalah iklim, cuaca, ketinggian tempat, dan kesuburan tanah (Widaryanto & Nur, 2018).

Kemampuan tanaman dalam menerima cahaya berbeda-beda. Beberapa akan memproduksi dengan baik ketika terkena sinar matahari dan beberapa sebaliknya. Naungan berfungsi untuk mengurangi radiasi yang akan diterima oleh tumbuhan dan mencegah dehidrasi akibat kehilangan air (Edmond dkk., 1979). Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh M. M. Herawati dkk., (2022) yang menganalisis pengaruh naungan terhadap fisiologi dan kandungan artemisinin tumbuhan *Artemisia cina* Berg Ex Poljakov Poliploid yang menyimpulkan bahwa naungan dapat berpengaruh terhadap produksi senyawa artemisinin pada berbagai aras poliploid. Artemisinin merupakan senyawa metabolit sekunder yang pemanfaatannya sebagai antimalaria. Oleh karena alasan diatas, peneliti ingin meneliti bagaimana pengaruh naungan pada kadar metabolit sekunder tanaman akar wangi. Selanjutnya guna memberi dukungan pada mata kuliah kimia bahan alam penelitian ini akan menghasilkan media pembelajaran yaitu buletin.

Buletin yang dihasilkan yaitu buletin tentang perbandingan kadar metabolit sekunder ekstrak etanol akar wangi berdasarkan faktor pemberian naungan. Pelaksanaan perkuliahan kimia bahan alam tidak lepas dari kegiatan praktek langsung di laboratorium (praktikum). Kegiatan praktikum dilakukan secara individual

maupun dalam kelompok kecil oleh mahasiswa untuk merekonstruksi sendiri pemahamannya (Idrus dkk., 2020).

Model praktikum pada mata kuliah kimia bahan alam berbasis proyek. Kegiatan praktikum ini akan dapat berjalan dengan baik dan terarah apabila menggunakan modul praktikum sebagai pedoman selama berlangsungnya praktikum (Hakim dkk., 2019). Saat ini, telah banyak modul praktikum dengan tujuan sebagai bahan ajar penunjang praktikum. Akan tetapi belum banyak yang mengembangkan media pembelajaran yang praktis dan menarik untuk membantu pelaksanaan perkuliahan kimia bahan alam ini. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Noviza Rizkia I dkk., (2021) tentang pengembangan media pembelajara yaitu buletin didapatkan bahwa pengembangan dan pengimplementasian media buletin dapat meningkatkan minat membaca siswa yang awalnya kurang. Oleh karena itu buletin dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menambah variasi media pembelajaran serta menarik minat pembacanya. Buletin sendiri merupakan media cetak yang dapat berupa selebaran atau majalah sederhana yang berisi uraian singkat, padat, dan jelas tentang materi atau pokok bahasan tertentu yang diterbitkan untuk kalangan tertentu oleh lembaga atau organisasi guna mencapai suatu tujuan tertentu (Habibati dkk., 2019). Dalam buletin ini akan memuat beberapa hal yaitu manfaat dari akar wangi, kandungan yang dimilikinya, bagaimana proses uji dan perbandingan metabolit sekunder kedua sampel berdasarkan faktor pemberian naungan serta beberapa bahasan lain.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka peneliti ingin membandingkan kadar metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan akar wangi berdasarkan pemberian naungan sehingga diharapkan dapat menghasilkan media pembelajaran yang dapat mendukung perkuliahan kimia bahan alam.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode eksperimen dan pengembangan. Penelitian metode eksperimen digunakan untuk menguji kandungan metabolit sekunder tanaman akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L.) dan membandingkan kadar metabolitnya jika ditinjau berdasarkan faktor pemberian naungan. Hasil penelitian metode eksperimen ini

selanjutnya akan dibuat dan dikembangkan dengan model pengembangan Thiagarajan (1974) yaitu model 4D (*define, design, develop and disseminate*) menjadi media pembelajaran buletin.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai September 2023 yang bertempat pada 2 laboratorium dan ruang kelas. Laboratorium yang dimaksud yaitu Laboratorium Kimia Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan Laboratorium Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram.

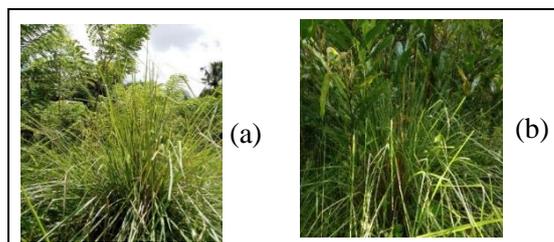
Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh mahasiswa program studi pendidikan kimia angkatan 2020 semester VII. Sampel ini diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dimana sampel harus memenuhi kriteria yang ditetapkan. sampel yang digunakan adalah mahasiswa semester VII yang telah memprogramkan dan mengikuti perkuliahan kimia bahan alam berjumlah 30 orang.

Prosedur Penelitian

Eksperimen

Prosedur penelitian dimulai dari tahapan eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Sampel akar wangi yang digunakan yaitu bagian akar dari tumbuhan akar wangi yang tumbuh tanpa naungan dan dengan naungan. Kedua sampel tumbuhan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tumbuhan Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* L.), (a) tanpa naungan dan (b) dengan naungan

Kedua sampel akar wangi yang telah di persiapkan dalam bentuk simplisia selanjutnya di maserasi menggunakan etanol 96% selama 3x24 jam. Ekstrak yang telah difiltrasi diupkan menggunakan oven pada suhu 50°C sehingga dihasilkan ekstrak kental yang akan diuji kandungan metabolit sekundernya dengan metode skrining fitokimia.

Skruining fitokimia ini terdiri dari lima jenis uji yaitu flavonoid, alkaloid, steroid/terpenoid, saponin dan tanin. Setelah pengujian kelompok metabolit dengan metode skruining fitokimia, dilakukan uji dengan metode GC-MS (*Gas chromatigraph-Mass spectrofotometer*) guna mengidentifikasi secara spesifik senyawa yang terkandung dalam ekstrak.

Pengembangan Media

Dalam penelitian ini, pengembangan media buletin mengadopsi pengembangan model yang dikemukakan oleh Thiagarajan, *dkk* tahun 1974 yang terdiri dari 4 tahapan yang sering dikenal sebagai model 4D (*define, design, develop and disseminate*). Pengembangan media buletin menggunakan model ini hanya sampai pada tahap ketiga yaitu *develop* yang menghasilkan produk berupa buletin tanpa melakukan penyebaran (*disseminate*) media tersebut.

Tahap pendefinisian (*define*) yaitu tahapan yang dilakukan dalam 2 tahapan yaitu analisis awal akhir dan analisis materi. Tahapan analisis awal akhir bertujuan untuk menetapkan masalah mendasar yang dibutuhkan dalam mengembangkan media pembelajaran yang dalam hal ini adalah buletin. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap Rancangan Pembelajaran Semester (RPS). Tahapan kedua yaitu analisis materi dilakukan dengan mengidentifikasi terkait prosedur analisis GC-MS dari tumbuhan akar wangi, serta pengaruh naungan pada kadar metabolit sekunder tanaman akar wangi.

Tahapan perancangan (*design*) merupakan tahapan dimana perancangan awal dari media yang selanjutnya akan menjadi data atau bahan dalam tahap pengembangan media. Rancangan desain dari buletin kimia bahan alam tentang perbandingan kadar metabolit sekunder tumbuhan akar wangi berdasarkan faktor naungan terdiri dari desain sampul dan format isi beserta bahan isi yang berasal dari hasil eksperimen dan literatur. harapannya dapat menarik minat mahasiswa dan dapat menjadi media pembelajaran yang membantu pelaksanaan perkuliahan Kimia Bahan Alam.

Tahapan pengembangan (*develop*) adalah tahapan yang dilakukan untuk mengembangkan media buletin yang telah dirancang pada tahapan perancangan (*design*). Tahapan pengembangan terdiri dari 2 langkah yaitu uji validitas media oleh ahli dan uji coba terbatas. pengujian validitas oleh ahli dilakukan guna

menerima saran dan masukan yang membangun agar media buletin dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi sehingga layak untuk ditampilkan. Hasil pengujian selanjutnya akan direvisi dan dijadikan bahan pertimbangan untuk mengembangkan media buletin. Validitas oleh ahli ini dilakukan oleh dosen Program Studi Pendidikan Kimia. Setelah melakukan uji validitas dengan ahli, selanjutnya buletin diuji coba kan kepada mahasiswa angkatan 2020 semester VII yang telah mengambil mata kuliah Kimia Bahan Alam. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui respon mahasiswa dan kepraktisan media buletin.

Instrumen Penelitian

Terdapat 2 instrumen penelitian yang akan digunakan dalam pengembangan media buletin ini, yaitu lembar validasi ahli dan angket respon mahasiswa. Lembar validasi adalah perangkat yang berisi kriteria atau aspek penilaian yang digunakan untuk mengukur kelayakan media buletin. Kelayakan ini meliputi, kelayakan isi, bahasa, tampilan, dan penyajian. Aspek-aspek tersebut akan dinilai oleh para validator. Sementara lembar angket respon mahasiswa terdiri dari empat aspek penilaian juga, yaitu format buletin, tampilan buletin, fungsi buletin dan kebahasaan buletin.

Teknik Analisis Data

Data pada pengembangan media dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif ini memberikan gambaran atau deskripsi terhadap objek yang diteliti sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan kesimoulan yang bersifat umum (Sugiyono, 2019). Data yang diperoleh melalui validitas ahli dan angket respon mahasiswa.

Data yang berasal dari proses validasi ahli dianalisis dengan mempertimbangkan saran dan masukan dari para validator. Hasil ini akan dipertimbangkan untuk merevisi modul. Aspek yang harus diperhatikan dalam validasi media buletin terdiri dari tampilan, penyajian isi, kelayakan isi dan kebahasaan. Dalam pengembangan buletin ini digunakan indeks Aiken untuk mengetahui kesepakatan ahli terkait media buletin yang dikembangkan. Serta rumus *percentage of agreement* (R) untuk menguji reliabilitas dari media buletin yang dikembangkan. Kemudian angket respon mahasiswa akan dihitung persentase kepraktisannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia diperoleh dari proses analisis atau uji awal untuk mengidentifikasi adanya berbagai kelompok senyawa kimia tertentu dalam ekstrak tumbuhan atau bahan alami lainnya. Tanda positif untuk setiap kelompok metabolit sekunder akan terlihat melalui perubahan warna sampel. Hasil skrining fitokimia akar wangi untuk sampel dengan naungan dan tanpa naungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

No	Jenis Metabolit Sekunder	Pereaksi	Tanpa Naungan	Naungan
1	Alkaloid	HCl 2N + Reagen Mayer	-	-
2	Flavonoid	HCl pekat + Pemanasan	++	+
3	Steroid	Kloroform	-	-
4	Terpenoid	+ Asam Asetat Anhidrat + Asam Sulfat Pekat	+++	++
5	Tanin	Air + FeCl ₃ + pemanasan	-	-
6	Saponin	Air panas + HCl	-	-

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa hasil skrining sampel diatas menunjukkan tanda positif di uji yang sama, yaitu uji flavonoid dan terpenoid. Hasil uji keduanya menunjukkan warna yang sama yaitu merah. Warna merah yang dihasilkan pada sampel dengan naungan tidak lebih pekat dibanding ekstrak sampel tanpa naungan, sehingga dapat diketahui bahwa kadar senyawa flavonoid maupun terpenoid pada sampel tanpa naungan akan lebih besar.

Skrining fitokimia yang dilakukan menunjukkan hasil positif pada 2 jenis metabolit sekunder, yaitu flavonoid dan terpenoid. Hasil serupa diperoleh juga pada penelitian yang dilakukan Lela Lailatul K. dkk pada tahun 2010 dimana ekstrak akar wangi yang dimaserasi dengan pelarut etanol memberikan reaksi positif terhadap flavonoid, terpenoid dan saponin. Perbedaan hasil

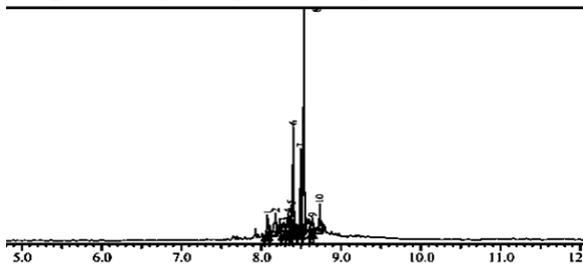
penelitian ini terletak pada identifikasi senyawa saponin. Senyawa saponin yang diketahui rentan terhadap suhu panas kemungkinan terurai saat proses penguapan menggunakan oven. Pengerinan menggunakan oven dalam waktu yang cukup lama dapat membuat senyawa yang rentan terhadap panas seperti saponin akan terurai. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Muflihah tahun 2015 yang memperoleh hasil negatif untuk saponin yang ekstrak sampelnya dikeringkan menggunakan oven dalam waktu yang lama.

Kelompok senyawa flavonoid dan terpenoid yang teridentifikasi memiliki ciri dan manfaat yang berbeda. Beberapa manfaat flavonoid di dalam tubuh adalah sebagai pelindung struktur sel, peningkat efektivitas vitamin C, pencegah tulang keropos dan antibiotik (Adawiah dkk, 2015). Peran flavonoid dalam sel tidak hanya menjaga struktur sel saja, akan tetapi mencegah kerusakan oksidatif yang bersifat sebagai antikanker dan melawan zat-zat yang bersifat karsinogen (Werdhasari, 2014). Sementara itu, Senyawa terpenoid umumnya dimanfaatkan sebagai sumber aroma untuk wewangian. Selain itu kelompok terpenoid dan turunannya juga dapat digunakan sebagai obat-obatan (Perveen, 2018). Menurut penelitian sebelumnya, secara umum terpenoid memiliki aktivitas biologis yang bermacam-macam seperti antimalaria, antiinflamasi, antivirus, dan lain lain. Monoterpen dan seskuiterpen umumnya dijumpai pada minyak atsiri, sementara terpenoid dengan berat molekul lebih besar biasanya dijumpai pada resin dan balsam. Perbedaan hasil antara kedua perlakuan terletak pada kepekatan warna yang dihasilkan. Warna merah dan coklat kemerahan yang menandakan positif flavonoid dan terpenoid. Perbedaan tingkat kepekatan warna uji dapat dilihat pada Tabel 1 Berdasarkan hasil skrining fitokimia di atas dapat diketahui bahwa warna yang menandakan positif flavonoid dan terpenoid pada ekstrak akar wangi tanpa naungan memberi warna yang lebih pekat atau kuat dibanding ekstrak akar wangi dengan naungan. Sisa ekstrak selanjutnya akan diuji lebih lanjut menggunakan perangkat GC-MS.

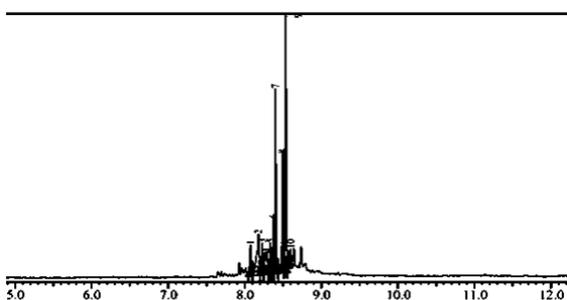
Analisis GC-MS

Pengujian lebih lanjut yaitu identifikasi kadar metabolit dalam ekstrak sampel dengan analisis GC-MS. Perangkat uji ini, dapat memberikan informasi persentase kadar atau area komponen senyawa yang terkandung di

dalam ekstrak. Hasil GC-MS berupa kromatogram GC dari sampel tanpa naungan dapat dilihat pada Gambar 2 dan untuk sampel dengan naungan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kromatogram GC Tanpa Naungan



Gambar 3. Kromatogram GC dengan Naungan

Berdasarkan hasil kromatogram GC dan spektrum MS sampel tanpa naungan pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa terdapat empat senyawa metabolit sekunder yang teridentifikasi. Sementara pada kromatogram GC sampel dengan naungan pada Gambar 3 hanya teridentifikasi tiga senyawa. Masing-masing senyawa dalam sampel memiliki persen area yang dapat dibandingkan. Perbandingan persentase kadar metabolit sekunder dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Kadar Metabolit Sekunder Akar Wangi

No	Nama Senyawa	Rumus Molekul	% kadar	
			Tanpa Naung-an	Naung-an
1.	Torreyol	C ₁₅ H ₂₆ O	4,58	4,42
2.	Cycloisosati vene	C ₁₅ H ₂₄	7,45	9,88
3.	Varelenol	C ₁₅ H ₂₄ O	4,24	3,37
4.	Cembrene	C ₂₀ H ₃₂	8,16	-
Total			24,43	17,67

Berdasarkan Tabel 2 kelompok senyawa terpenoid yang teridentifikasi pada GC-MS adalah seskuiterpen dan diterpen. Senyawa-senyawa terpenoid yang teridentifikasi pada uji ini adalah valerenol, torreyol, cycloisosativene,

dan cembrene. Menurut penelitian Arry Miryanti dkk., (2011) yang mengidentifikasi senyawa-senyawa dalam ekstrak kulit manggis. Senyawa xanthone yang termasuk kelompok flavonoid seharusnya teridentifikasi pada ekstrak tidak dapat ditemukan menggunakan perangkat GC-MS karena diduga bentuknya masih berupa kompleks glikosida. Hal ini dapat menjadi penyebab mengapa senyawa flavonoid tidak dapat teridentifikasi. Selain itu, bila ditinjau pula dari ikatan rangkap terkonjugasi yang dimiliki flavonoid dan struktur triterpen yang lebih kompleks menjadikannya lebih sukar teridentifikasi karena tentu membutuhkan suhu pemanasan yang lebih tinggi lagi bila dibanding dengan terpenoid jenis monoterpen, seskuiterpen dan diterpen.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Khusminder Kaur Chahal dkk, 2015 yang mengidentifikasi komponen-komponen senyawa yang teridentifikasi terkandung dalam akar wangi. Komponen yang diidentifikasi menggunakan 2 jenis akar wangi yaitu akar wangi dari India Utara dan India selatan. Beberapa diantaranya terdapat senyawa serupa yang teridentifikasi pada penelitian ini, yaitu valerenol. Selain itu, terdapat pula α -cadinol yang memiliki kemiripan struktur dengan δ -cadinol atau torreyol. Akan tetapi meskipun secara struktur yang hampir mirip dan rumus molekul yang sama, keduanya berbeda sifat dan reaktivitas. Senyawa lain yang teridentifikasi pada penelitian tersebut adalah cycloisativene yang memiliki rumus molekul yang sama dengan cycloisosativene akan tetapi strukturnya sedikit berbeda.

Pembanding lain yaitu penelitian yang dilakukan oleh M Bharati Raja dkk, 2018 dimana hasil identifikasi yang diperoleh pada penelitian lain berbeda jauh dengan penelitian Khusminder Kaur Chahal dkk. Komponen senyawa yang sama teridentifikasi hanya valerenol. Sementara sisanya hanya memiliki kesamaan dalam jumlah atom penyusunnya saja. Secara struktur, banyak yang berbeda. Dari kedua penelitian pembanding di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam perolehan hasil identifikasi komponen senyawa dalam ekstrak akar wangi tidak dapat sama secara keseluruhan. Akan tetapi tetap terdapat kemiripan, baik kerangka dasar maupun atom penyusunnya.

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa persentase kadar metabolit sekunder

pada sampel ekstrak akar wangi tanpa naungan lebih besar dibanding sampel ekstrak akar wangi dengan naungan pada senyawa valerenol, torreyol dan cembrene. Sebaliknya terjadi pada cycloisositivene, persentase area pada sampel tanpa naungan justru lebih sedikit dibanding persentase kadar pada sampel dengan naungan. Meskipun begitu, bila melihat dari kelompok senyawa, kesemuanya merupakan terpenoid dan memiliki total persentase yang cukup berbeda. Kemungkinan yang dapat menjelaskan hal ini adalah adanya perbedaan kandungan mineral yang terdapat pada tumbuhan (Zahro, 2013). Hal ini dapat menjadi salah satu alasan mengapa pada senyawa cycloisositivene mengalami produksi lebih tinggi pada kondisi tanaman ternaungi.

Pengembangan Media Buletin

Dalam penelitian ini pengembangan yang dimaksudkan adalah pengembangan buletin kimia bahan alam tentang perbandingan kadar metabolit sekunder ekstrak akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L.) dengan metode GC-MS berdasarkan faktor naungan. Pengembangan dalam penelitian ini untuk menghasilkan media pembelajaran kimia bahan alam yaitu buletin dengan model pengembangan model 4D (*define, design, develop* dan *dissemination*) oleh Thiagarajan. Akan tetapi model pengembangan yang dilakukan hanya sampai pada tahap *develop*. Masing-masing tahapan pengembangan dapat dipaparkan sebagai berikut:

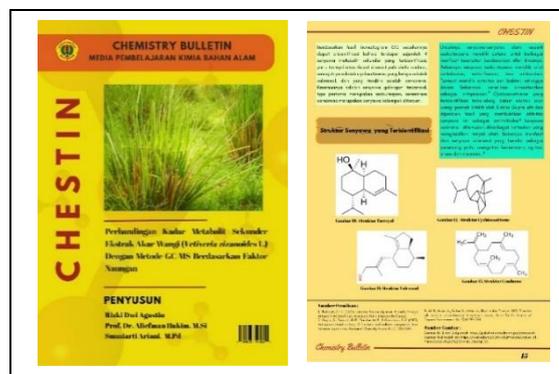
Tahap Pendefinisian (*define*)

Pendefinisian (*define*) merupakan tahapan paling awal dalam penelitian pengembangan. Pada tahap ini dilakukan analisis awal akhir dan analisis materi. Hasil analisis diperoleh melalui studi literatur pada beberapa jurnal ilmiah dan Rancangan Pembelajaran Semester (RPS). Hasil analisis pada Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) yang terdiri dari bahan kajian, indikator dan sub bahan kajian maka buletin yang dikembangkan dapat dijadikan media pembelajaran selama satu semester yang terdiri dari 3 (1) sks. Sementara hasil analisis jurnal mengenai skrining fitokimia dan analisis GC-MS pada akar wangi diperoleh jenis pelarut yang digunakan, kelompok senyawa metabolit sekunder yang kemungkinan memberi reaksi positif serta beberapa senyawa metabolit yang teridentifikasi pada ekstrak akar wangi melalui metode GC-MS.

Berdasarkan hasil analisis di atas, buletin dirancang dengan tujuan dapat menjadi media pembelajaran yang berguna pada mata kuliah kimia bahan alam. Bahasan yang terdapat di dalam media buletin mencakup materi teoritis secara umum mengenai senyawa metabolit sekunder dan kelompok-kelompok senyawanya serta gambaran analisis kromatogram GC-MS. Sementara materi secara prosedural meliputi preparasi sampel dan skrining fitokimia secara umum.

Tahap Perancangan (*design*)

Tahap perancangan merupakan tahapan kedua dari desain pengembangan model 4D. Tahapan ini dilakukan berdasarkan hasil identifikasi pada eksperimen dan analisis pada tahap pendefinisian. Pada tahap ini dilakukan penyusunan buletin yang dimulai dari perancangan konsep buletin, pemilihan warna, perancangan cover dan penyusunan komponen isi buletin seperti, daftar isi dan materi teoritis serta materi prosedural. Setelah buletin melalui tahap perancangan (*design*), selanjutnya buletin dicetak untuk divalidasi. Desain awal media buletin dapat dilihat pada Gambar 4.



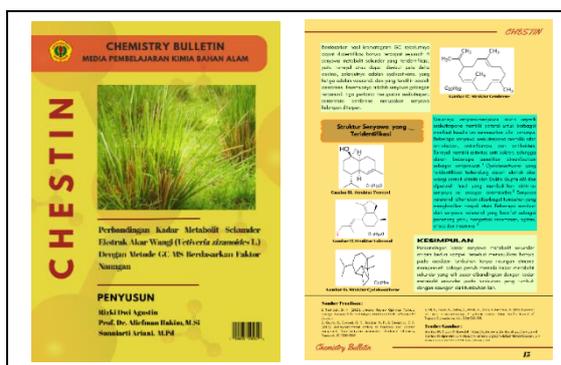
Gambar 4. Desain Buletin Sebelum Revisi

Tahap Pengembangan (*develop*)

Perangkat pembelajaran dapat dikatakan berkualitas apabila memenuhi beberapa kriteria diantaranya adalah valid dan praktis. Produk awal dari media buletin ini dihasilkan pada tahapan perancangan. Kemudian dilakukan uji validitas pada buletin yang telah dirancang. Apabila telah divalidasi dan tergolong valid, dapat dilanjutkan ke tahapan uji coba terbatas.

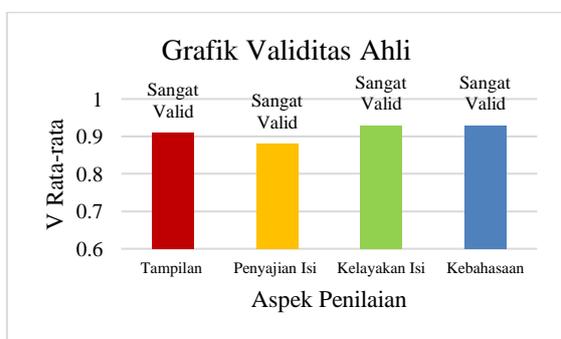
Uji validitas menggunakan instrumen berupa lembar validasi ahli yang di dalamnya terdapat 4 aspek penilaian yaitu, tampilan, penyajian isi, kelayakan isi dan kebahasaan. Pada proses validasi ini diperoleh skor untuk setiap butir pernyataan dan saran-saran

perbaikan untuk media buletin yang dikembangkan. Beberapa saran yang diperoleh yaitu, sebaiknya margin setiap sisi diperbesar agar tidak terlalu dekat dengan tepi, balok *highlight* sebaiknya dibuat berpola, arah bacaan untuk pembaca harusnya konsisten bagian kiri lalu ke kanan tidak kembali lagi ke kiri, beberapa gambar diperjelas dan diperhatikan tata letaknya serta tambahkan Rumus molekul untuk setiap senyawa yang teridentifikasi pada kromatogram GC. Gambaran media buletin setelah validasi dan direvisi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Buletin Setelah Revisi

Skor validasi dan saran pengembangan diperoleh bahwa media buletin berjudul “Perbandingan Kadar Metabolit Sekunder Ekstrak Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* L.) Dengan Metode GC-MS Berdasarkan Faktor Naungan” yang telah dikembangkan berada dalam kategori sangat valid. Kategori ini dapat diartikan bahwa buletin yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat digunakan. Validasi dilakukan oleh dua orang validator yaitu dosen Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Grafik validitas media buletin ditunjukkan oleh Gambar 6.



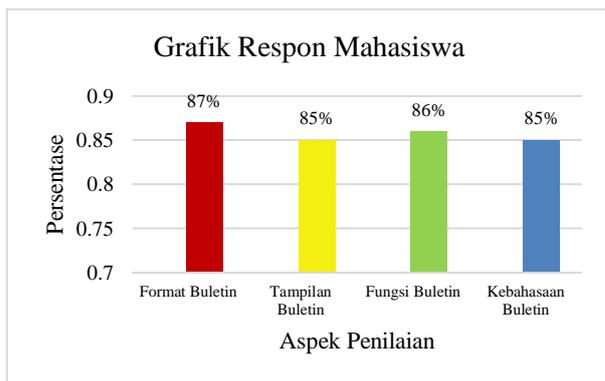
Gambar 6. Grafik Validitas Ahli

Berdasarkan Gambar 6 validitas dari buletin berdasarkan analisis dengan Aiken’s V pada aspek tampilan memperoleh nilai V

sebesar 0,91 dengan kategori sangat valid, aspek penyajian isi memperoleh nilai V sebesar 0,88 dengan kategori sangat valid, aspek kelayakan isi memperoleh nilai V sebesar 0,93 dengan kategori sangat valid dan aspek kebahasaan memperoleh nilai V sebesar 0,93 dengan kategori sangat valid. Sehingga hasil uji validitas media buletin yang telah dikembangkan berdasarkan empat aspek tersebut memperoleh nilai V rata-rata sebesar 0,9 dengan kategori sangat valid untuk diuji cobakan. Pada penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Helita Sefitri Dechayantari *dkk* pada tahun 2022 yang menghasilkan modul praktikum berbasis generik sains mata kuliah kimia bahan alam tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CSNL) dari kulit jambu mete. Modul ini menghasilkan nilai V sebesar 0,8 yang termasuk dalam kategori valid. Modul yang telah divalidasi selanjutnya melalui tahapan revisi sesuai saran validator yang selanjutnya diujicobakan pada mahasiswa yang telah memprogramkan mata kuliah Kimia Bahan Alam. Oleh karena itulah media buletin yang memiliki nilai V sebesar 0,9 dengan kategori sangat valid ini diyakini dapat diujicobakan setelah melalui proses revisi pasca validasi.

Media buletin yang telah dinyatakan sangat valid untuk digunakan selanjutnya dilakukan uji coba terbatas. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari media buletin yang dikembangkan. Uji coba dilakukan pada 30 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia semester VII yang telah memprogramkan dan mengikuti perkuliahan Kimia Bahan Alam. Uji coba terbatas yang dilakukan dengan cara membagikan angket dalam bentuk lembaran.

Angket disebarlar pada 30 orang mahasiswa yang termasuk kedalam kriteria sampel. Angket respon mahasiswa terdiri dari 17 butir pernyataan. Empat pernyataan untuk aspek format buletin, enam pernyataan untuk aspek tampilan atau visualisasi buletin, empat pernyataan untuk fungsi buletin dan tiga pernyataan untuk kebahasaan buletin. Setelah menganalisis angket respon mahasiswa diperoleh rata-rata mahasiswa menunjukkan respon baik terhadap media buletin yang telah dikembangkan. Grafik hasil uji coba respon mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Respon Mahasiswa

Berdasarkan gambar 7 dapat diketahui respon mahasiswa terhadap media buletin kimia bahan alam tentang perbandingan kadar metabolit sekunder ekstrak akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L.) dengan metode GC-MS berdasarkan faktor naungan yang dikembangkan memperoleh persentase indeks kepraktisan yang tinggi. Untuk aspek format buletin memperoleh persentase sebesar 87%, aspek tampilan buletin sebesar 85%, aspek fungsi buletin sebesar 86% dan aspek kebahasaan buletin sebesar 85%. Sementara untuk rata-rata praktikalisasinya sebesar 86%. Dengan persentase tersebut maka dapat disimpulkan bahwa media buletin termasuk dalam kategori sangat praktis. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Helita Sefitri Dechayantari *dkk*, 2022 yang menghasilkan modul praktikum berbasis generik sains mata kuliah kimia bahan alam tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CSNL) dari kulit jambu mete. Modul yang dikembangkan memperoleh persentase kepraktisan rata-rata sebesar 86% dengan kategori sangat praktis, sehingga dapat diyakini layak dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Sama halnya dengan media buletin yang dikembangkan oleh peneliti yang memperoleh persentase kepraktisan rata-rata sebesar 86% yang tergolong sangat praktis, sehingga dapat diyakini layak dan praktis untuk dijadikan media pembelajaran untuk mata kuliah Kimia Bahan Alam.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan kadar untuk masing-masing senyawa yang teridentifikasi antara kedua sampel yang dipengaruhi oleh faktor naungan. Untuk sampel tanpa naungan (15109 lux) dengan persentase

area atau kadar total sebesar 24,43% sedangkan pada sampel dengan naungan (6064 lux) memperoleh persentase kadar total sebesar 17,67%. Perbandingan kadar senyawa metabolit sekunder antara kedua sampel tersebut menunjukkan bahwa pada keadaan tumbuhan tanpa naungan memiliki kadar metabolit sekunder yang lebih besar dibandingkan dengan kadar metabolit sekunder pada tumbuhan yang tumbuh dengan naungan dari tumbuhan lain. Sementara validasi dan kepraktisan media buletin Kimia Bahan Alam tentang perbandingan kadar metabolit sekunder ekstrak akar wangi (*Vetiveria zizanioides* L.) dengan metode GC-MS berdasarkan faktor naungan memperoleh nilai V yaitu 0,9 yang terdapat pada kategori sangat valid, serta rata-rata kepraktisan angket respon mahasiswa memperoleh angka sebesar 86% sehingga dapat diartikan bahwa media buletin ini layak dan praktis untuk digunakan pada kegiatan pembelajaran.

Saran

Media buletin yang dikembangkan dengan model 4D hanya sampai tahapan pengembangan (*develop*) yaitu uji coba terbatas. Sehingga diharapkan penelitian selanjutnya dapat dilakukan sampai tahapan penyebaran (*disseminate*) dengan cara melakukan sosialisasi terhadap media pembelajaran buletin yang dikembangkan kepada dosen dan mahasiswa.

Variabel yang diteliti pada penelitian ini hanya pada kevalidan dan kepraktisan, sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan tiga variabel yaitu kelayakan, kepraktisan dan keefektifan. Hal ini dimaksudkan agar media buletin yang dikembangkan lebih baik dan efisien digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, A., Sukandar D., & Muawanah, A., 2015, Aktivitas antioksidan dan kandungan komponen bioaktif sari buah namnam. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(1), 130- 136.
- Ari, R., Panga, L., Puguh, I. W., Hastian, H., Amin, H., & Suhardin, S. (2022). Analisis mutu pengolahan nilam rakyat di kecamatan tirawuta kabupaten kolaka timur. *Jurnal Sultra Sains*, 4(1), 19-30.

- Chahal, K. K., Bhardwaj, U., Kaushal, S., & Sandhu, A. K. (2015). Chemical composition and biological properties of *chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash-a review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 6(4), 251–260.
- Dechayantari, H. S., Hakim, A., Al Idrus, S. W., & Hadisaputra, S. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Generik Sains Mata Kuliah Kimia Bahan Alam: Isolasi Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) dari Kulit Biji Jambu Mete. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 52-59.
- Edmond, J.B, Senn, F. S. A., & R.G Halfacre, (1979). *Fundamentals of horticulture*. Tata Mc Graw-Hill Pub Co, New Delhi. 560 pp.
- Habibati, H., Hasan, M., & Fitri, N. R. (2019). Pengembangan media buletin menggunakan coreldraw X7 pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(1), 23-33.
- Hakim, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., Andayani, Y., Rahayuan. B. D., & Supriadi. (2019). Promoting students' metacognition in natural product chemistry course through mini project laboratory. *Open Access Library Journal*, 6 (10), 1-8.
- Herawati, M. M., Pudjihartati, E., Setiawan, A. W., Purwanto, A., Sulistyarningsih, E., & Pramono, S. (2022). Pengaruh pencahayaan terhadap karakteristik fisiologi dan kandungan artemisinin artemisia cina berg ex poljakov poliploid. *Prosiding Konser Karya Ilmiah (E-journal)*. 119-127.
- Idrus, S. W., Purwoko, A. A., Hadisaputra, S., & Junaidi, E. (2020). pengembangan modul praktikum kimia lingkungan berbasis green chemistry pada mata kuliah kimia lingkungan. *Jurnal Pijar MIPA*, 15 (5), 541-547.
- Imansyah, Maulana Z. & Sri H. (2022). Uji aktivitas ekstrak etanol daun sirih cina (*Peperomia pellucida* L.) terhadap bakteri propionibacterium acnes. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makasar*, 6(1), 40-47.
- K, Lela Lailatul., Kadarohman, A., & Eko, R. (2010). Efektivitas biolarvasida ekstrak etanol limbah penyulingan minyak akar wangi (*Vetiveria zizanioides*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*, *Culex sp.*, dan *anopheles sundaicus*. *J Sains dan Teknol Kim*, 1(1), 59-65.
- Miryanti, Y. A., Sapei, L., Budiono, K., & Indra, S. (2011). Ekstraksi antioksidan dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Research Report-Engineering Science*, 2.
- Muflihah, M. (2015). Analisis variasi konsentrasi terhadap uji toksisitas akut golongan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) pada larva udang (*Artemia salina* Leach). In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (Vol. 1, pp. 213-221).
- Nugroho, Agung. (2017). *Buku Ajar Teknologi Bahan Alam*. Banjarmasin : Lambung Mangkurat University press.
- Nohong. (2009). Skrining fitokimia tumbuhan ophiopogon jaburan lodd dari kabupaten kolaka provinsi sulawesi tenggara. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 5(2), 172-178.
- Perveen, S., & Al-Taweel, A. (Eds.). (2018). *Terpenes and terpenoids*. BoD–Books on Demand.
- Raja, M. B., Rajamani, K., Suresh, J., Joel, A. J., & Uma, D. (2018). Chemical composition of Vetiver root oil obtained by using GC MS analysis. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(6), 1709-1713.
- Rizkia, N. (2021). Pengembangan media pembelajaran buletin pada materi kimia unsur di madrasah aliyah swasta (MAS) LAMNO. *Konfigurasi: Jurnal Pendidikan Kimia dan Terapan*, 5(2), 80-86.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Melvyn, I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.

Toscano, S., Trivellini, A., Cocetta, G., Bulgari, R., Francini, A., Romano, D., & Ferrante, A. (2019). Effect of reharvest abiotic stresses on the accumulation of bioactive compounds in horticultural produce. *Frontiers in plant science*, 10, 1212.

Tutik, T. (2017). uji efektivitas ekstrak etanol akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L.) sebagai antifeedant terhadap hama kubis-kubisan (*Plutella xylostella*). *Jurnal Analisis Farmasi*, 2(3), 201-205.

Werdhasari, A. (2014). Peran antioksidan bagi kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2), 59-68. doi:10.22435/jbmi.v3i2.4203.59-68.

Widaryanto, Eko & Nur Azizah. (2018). *Prespektif tanaman obat berkhasiat: Peluang, budidaya, pengolahan hasil dan pemanfaatan*. Malang : UB Press.

Zahro, N. (2013). Analisis mutu pangan dan hasil pertanian. Universitas Jember: Jember.