

# Implementasi Algoritma Prim Dalam Penentuan Ikatan Senyawa Kimia

Olivia Benazir Ester Tiwow<sup>1</sup>, Adhi Kusnadi<sup>2</sup>

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Multimedia Nusantara, Gading Serpong, Indonesia

[oliviabenazir@gmail.com](mailto:oliviabenazir@gmail.com)

[adhikusnadi@adhi.kusnadi.umn.ac.id](mailto:adhikusnadi@adhi.kusnadi.umn.ac.id)

Diterima 28 September 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**—This research concerns the implementation of Prim algorithm in the determination of bond of a chemical compound. By doing a minimum spanning tree search of a weight graph that has been created. Input from the user in the form of chemical compounds will be processed so that the compound can be divided into elements that will act as nodes on the prime algorithm. Weight of the tangent node is obtained from the comparison of the minimum number of atoms that can react between the two elements that will be bonded to each other. Applications developed on the basis of the web by considering the functionality of the design can be accessed by many people. System design is poured into HTML and Javascript programming language. All design functionality is poured into the Javascript programming language. This study is still limited to programs that can only process the input of compounds that are in class A in the periodic table. And preformed compounds such as SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HO<sub>3</sub><sup>-</sup>. This application has an accuracy rate of 77.41% and 66.67% of testers said that this application is useful for Indonesian education.

**Index Terms**—Chemical Compound, prim algorithm, minimum spanning tree, website, Javascript.

## I. PENDAHULUAN

Banyak aspek kehidupan pada saat sangat membutuhkan sentuhan teknologi. Salah satu diantaranya yaitu di dunia pendidikan. Banyak subjek di dunia pendidikan yang memerlukan aplikasi pembelajaran yang atraktif dan interaktif, agar semakin mudah dipahami dan lebih diproyeksikan dengan baik dan nyata. Salah satu subjek yang perlu untuk diproyeksikan dengan baik adalah pelajaran kimia, diantaranya pada pembelajaran mengenai ikatan Kimia. Bentuk dari ikatan kimia dan minimum spanning tree jika diperhatikan memiliki bentuk yang hampir sama. Algoritma Prim adalah salah satu proses algoritma untuk mencari spanning tree dengan angka terkecil pada graf yang saling terhubung, memiliki nilai/berat/harga/angka dan tak berarah. Inti dari algoritma ini adalah mencari jalan yang memiliki ongkos atau weight dengan nilai paling kecil untuk mencapai suatu tujuan tertentu [1].

Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat suatu website yang bisa menentukan ikatan senyawa kimia.

Untuk memberi penggambaran suatu senyawa kimia yang dapat terbentuk dari satu unsur dengan unsur lainnya dengan mengimplementasikan Algoritma Prim.

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan Algoritma Prim dalam menentukan ikatan pada senyawa kimia dan memberi visualisasinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada dunia pendidikan terutama dalam Pelajaran Kimia. Dan bermanfaat bagi siswa-siswa yang mempelajari Pelajaran Kimia khususnya tentang ikatan kimia dan menjadi bahan untuk penelitian lebih lanjut untuk bidang yang berkaitan.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Ilmu Kimia

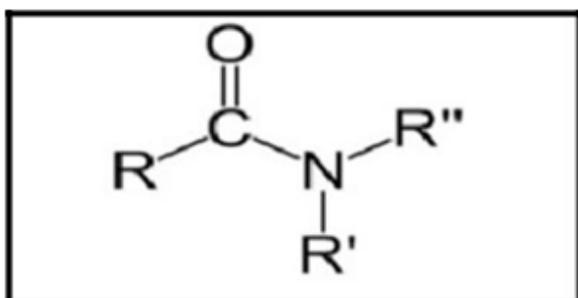
Ilmu Kimia adalah ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang materi yang meliputi struktur, susunan, sifat dan perubahan materi serta energi yang menyertainya. Materi dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang mempunyai massa, dan menempati ruang. Makhluh hidup dan makhluh yang tidak hidup semuanya terdiri atas materi. Misalnya manusia, tumbuh tumbuhan, hewan, air, batu, kayu, garam dan benda benda apa saja yang ada di sekitar manusia termasuk materi. Materi terdiri dari tiga macam wujud, yaitu padat, cair dan gas [2].

Materi dapat digolongkan ke dalam tiga golongan, yaitu unsur, senyawa dan campuran. Unsur adalah zat yang tidak bisa diuraikan ke bentuk yang lebih sederhana lagi melalui reaksi kimia [3]. Contohnya, H (hydrogen), Ca (Kalsium), He (Helium), dan lain-lain.

Materi tersusun atas partikel-partikel yang dapat berbentuk atom, molekul, atau ion. Atom adalah partikel terkecil dari suatu unsur yang masih mempunyai sifat-sifat unsur itu. Molekul adalah gabungan dua atau lebih atom yang sama atau berbeda, sedangkan ion adalah atom atau kumpulan atom yang bermuatan listrik [4].

### B. Senyawa Kimia

Senyawa adalah zat yang terbentuk oleh dua unsur atau lebih unsur yang sama maupun unsur yang berbeda dengan komposisi yang tetap [4]. Misalnya untuk senyawa air, H<sub>2</sub>O, di dalamnya tersusun atas dua unsur hidrogen dan satu unsur oksigen. Ciri yang membedakan senyawa adalah adanya rumus kimia. Rumus kimia memberikan perbandingan atom dalam zat, dan jumlah atom dalam molekul tunggalnya [5].



Gambar 1. Senyawa Amida

Gambar 1 menunjukkan suatu senyawa bernama amida. Amida adalah salah satu contoh dari senyawa kimia organik. Senyawa ini memiliki ikatan C (carbon), R, R', R'' (representasi dari senyawa H (hydrogen) tetapi bisa juga berarti CH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, dan seterusnya), O (oxygen) dan N (nitrogen).

### C. Ikatan Kimia

Ikatan Kimia adalah ikatan yang terjadi antar atom atau antar molekul dengan cara sebagai berikut:

1. atom yang 1 (satu) melepaskan elektron, sedangkan atom yang lain menerima elektron (serah terima elektron)
2. penggunaan bersama pasangan elektron yang berasal dari masing-masing atom yang berikatan
3. penggunaan bersama pasangan elektron yang berasal dari salah 1 atom yang berikatan [6].

Di dalam ikatan kimia terbagi atas ikatan ionik, ikatan kovalen, dan ikatan logam. Ikatan kovalen terbagi atas tiga jenis, yaitu ikatan kovalen tunggal, ikatan kovalen dua rangkap dan ikatan kovalen tiga rangkap [6].

### D. Tabel Periodik

Tabel sistem periodik merupakan suatu cara untuk menyusun dan mengklasifikasi unsur-unsur, dimana unsur-unsur yang mirip sifatnya diletakkan pada kelompok yang sama [7]. Golongan pada sistem periodik modern terbagi menjadi dua, yaitu Golongan Utama (Golongan A) dan Golongan Transisi (Golongan B) [8]. Unsur-unsur utama atau unsur-unsur yang terletak pada golongan A adalah unsur-unsur yang pengisian elektronnya berakhir pada

subkulit s atau subkulit p, sedangkan unsur-unsur pada golongan B yaitu, unsur-unsur transisi adalah unsur-unsur yang pengisian elektronnya berakhir pada subkulit d dan unsur-unsur transisi dalam adalah unsur-unsur yang pengisian elektronnya berakhir pada subkulit f. Elektron-elektron dalam suatu atom berusaha untuk menempati subkulit yang berenergi rendah, kemudian baru ke tingkat energi yang lebih tinggi. Dengan demikian, atom berada pada tingkat energi minimum. Inilah yang disebut prinsip Aufbau [9]. Oleh sebab inilah, golongan A lebih cenderung memiliki atom yang tetap dan golongan B cenderung memiliki atom yang tidak tetap karena elektron berusaha menempati atom pada golongan A yang memiliki subkulit dengan energi yang lebih rendah daripada subkulit golongan transisi.

### E. Algoritma Prim

Algoritma Prim adalah sebuah algoritma yang ditemukan pada tahun 1930 oleh seorang matematikawan Voljtêch Jarnik, lalu secara terpisah oleh ahli komputer Robert C dan di tahun 1957, kemudian dikembangkan lagi oleh Dijkstra di tahun 1959 yang dalam teori graf bisa mendapatkan pohon merentang (spanning tree) minimum dari sebuah graf yang diberikan [10].

Pada algoritma Prim, dimulai pada vertex yang mempunyai sisi (edge) dengan bobot terkecil. Sisi yang dimasukkan ke dalam himpunan T adalah sisi graph G yang bersisian dengan sebuah simpul di T, sedemikian sehingga T adalah Tree (pohon). Sisi dari Graph G ditambahkan ke T jika tidak membentuk cycle [1].

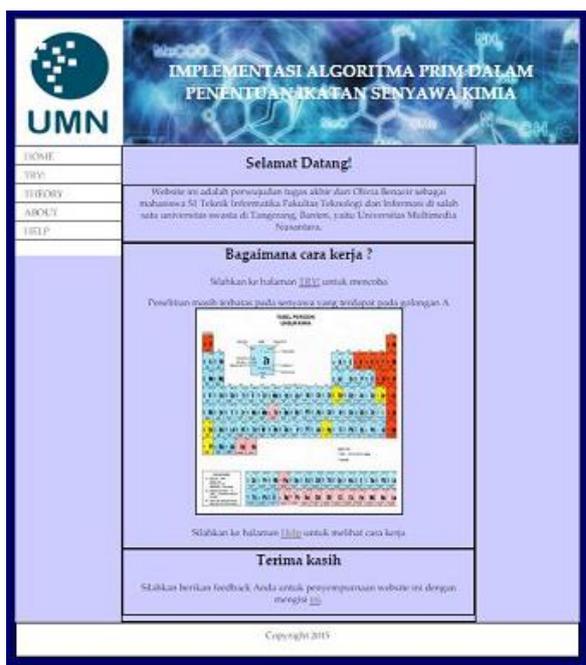
## III. PEMBAHASAN

### A. Prosedur Split Input

Pada proses ini program akan melakukan pembacaan pada masukan atau input dari user. Masukan dibaca berdasarkan huruf. Setiap unsur dibedakan dengan huruf besar, misalnya, H, O, Cl, C, Rb, Na, Al, S, dan seterusnya. Dan penulisan angka untuk senyawa yang memiliki lebih dari satu unsur yang sama, misalnya, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, senyawa memiliki dua unsur C dan enam unsur H.

### B. Tampilan Antarmuka Aplikasi

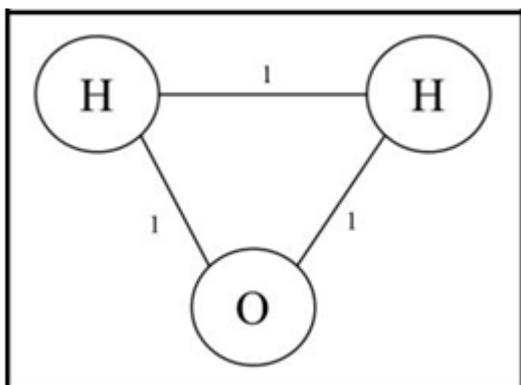
Berikut ini adalah tampilan halaman utama antarmuka aplikasi.



Gambar 2. Tampilan Halaman Utama

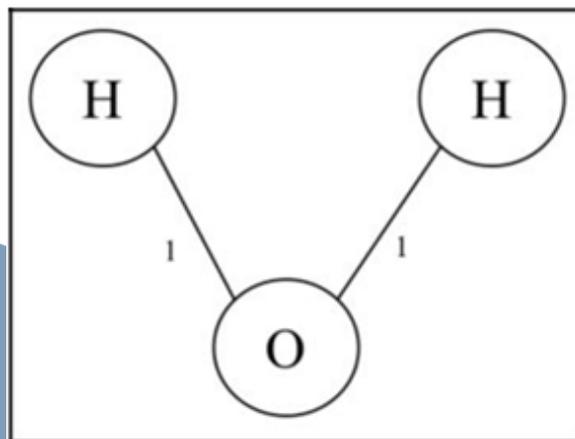
### C. Metode

Penelitian masih terbatas pada senyawa yang mengandung unsur dari golongan A. Proses pencarian keluaran dimulai dari proses split input. Setelah masukan di-split, maka akan dibuat weighted grafnya. Yaitu semua unsur yang berhubungan satu node dengan node lainnya. Weight yang diletakkan pada simpul adalah jumlah maksimal ikatan yang bisa dibentuk oleh unsur. Oleh karena ikatan yang bisa dibentuk oleh beberapa unsur dapat berbeda, maka dilakukan perbandingan weight. Yang akan dipilih adalah weight dengan angka yang paling kecil, berarti weight tersebut adalah unsur yang dapat menampung atom lebih sedikit/membentuk ikatan lebih sedikit. Dengan contoh di berikut pada gambar 3, maksimal ikatan yang bisa dibentuk unsur H adalah 1 dan unsur O adalah 2. Jadi, dengan masukan user seperti contoh di atas, akan didapat:



Gambar 3. Weight Graph Masukan Senyawa

Setelah memperoleh weighted graph, maka algoritma prim dapat dijalankan. Dengan memberi beberapa persyaratan untuk dapat membuat hasil akhir dari senyawa tersebut bisa seimbang dan memenuhi aturannya. Syarat yang ditambah adalah sebelum tentukan node selanjutnya, program harus memperhatikan unsur yang memiliki ikatan yang lebih banyak, yaitu O. Dengan demikian, misalnya didahului oleh node H0 dan H1 dengan weight 1 (satu), program akan memberikan pencegahan karena node O belum memiliki ikatan. Jadi, output dari senyawa H<sub>2</sub>O adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Hasil Hitung Senyawa

Penggambaran ke dalam canvas dilakukan dengan cara pengecekan pada box yang dibuat.

## IV. HASIL PENELITIAN

### A. Pengujian Sampel

Dilakukanlah uji coba dengan ahli untuk validasi keluaran program. Ahli adalah Yemima Kurnia, S.Si seorang guru Kimia di Sekolah Menengah Atas Tunas Bangsa. Hasil testing pada tester ahli adalah tujuh keluaran salah dari 31 senyawa yang dicoba, yaitu 22.58% salah dan 77.41% benar. Karena ada unsur yang telah terbentuk terlebih dahulu sebelum terbentuk dengan unsur lainnya. Contoh senyawa nomor HNO<sub>3</sub> merupakan pasangan dari H<sup>+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> merupakan pasangan dari 2Na<sup>+</sup> dan SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Atau ada senyawa isomer, bila memiliki komposisi senyawa yang sama namun dengan bentuk dan nama berbeda.

### B. Uji Pengguna

Diambil 30 orang penguj untuk memberikan kritik dan saran. Dengan saran untuk memperbaiki tampilan website agar lebih menarik, adanya pembuatan database untuk senyawa-senyawa yang kompleks. Website seperti ini belum pernah ditemui oleh para tester ini. Tester memberikan tanggapan positif akan kegunaan website bagi pendidikan Indonesia dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Uji Pengguna

Sangat Tidak Setuju	: 1 orang	= 3.33%
Tidak Tahu	: 1 orang	= 3.33%
Setuju	: 20 orang	= 66.67%
Sangat Setuju	: 8 orang	= 26.67%

Dari 30 orang penguji, sebagian besar yaitu 20 orang atau 66,67% menyatakan bahwa aplikasi ini positif berguna bagi pendidikan Indonesia.

#### V. SIMPULAN

Penelitian mengenai implementasi Algoritma Prim dalam penentuan ikatan kimia dari suatu senyawa dan memvisualisasikannya dalam gambar 2D (dua dimensi) berhasil dilakukan dengan tingkat akurasi sebesar 77.41%. Aplikasi ini dapat memvisualisasikan ikatan-ikatan senyawa tapi masih dalam jangkauan yang terbatas. Senyawa-senyawa yang tidak dapat diproses antara lain senyawa yang mengandung unsur dalam golongan B dan senyawa-senyawa yang memiliki unsur-unsur yang telah terbentuk sebelumnya, seperti SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HO<sub>3</sub><sup>-</sup>, senyawa alkohol,

dan lain sebagainya. Dan 66,67% pengguna dari sampel menyatakan positif bahwa aplikasi ini berguna bagi pendidikan Indonesia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jain, N., Shivalkar, P.S., dan Jainsankar N. 2013. Distance Calculator Using Prim's Algorithm.
- [2] Hariandja, D., Cahyana, U., dan Purwanto. Pengenalan Ilmu Kimia.
- [3] Khamidinal, Wahyuningsih, T., dan Premono, S. 2009. SMA/MA Kelas X Kimia. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- [4] Grasindo Tim. 2014. Top no.1 Pendalaman Materi Kimia SMA Kelas X. 2014. Grasindo : Jakarta.
- [5] Neuman, R. C. 2000. Organic Spectrometry from Organic Chemistry. University of California, Riverside.
- [6] Dwiyanti, G. 2003. Kimia Organik SMA XII. Yudhistira, Jakarta.
- [7] Sugiarto B. 2004. Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur. Surabaya.
- [8] Asy'ari, S. Pd. 2011. Cara Menghafal Cepat Unsur Golongan Utama pada Sistem Periodik Modern melalui Jembatan Keledai. Widyaiswara Muda, BDK Banjarmasin.
- [9] Utami, B., Saputro, A. N. C., dkk. 2009. Kimia untuk SMA dan MA Kelas XI. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- [10] Putro, H. P. Prim vs Kruskal : Perbandingan Algoritma Pencarian Pohon Merentang Minimum . Institut Teknologi Bandung, Bandung.

