

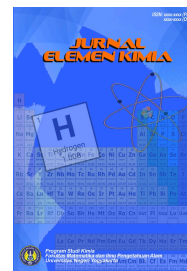


Open Access  
ISSN: 3032-4483

Akses online: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/elemen>

Program Studi Kimia  
Departemen Pendidikan Kimia  
Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta

Jurnal Elemen Kimia 10 (1) (2026), 22-32



## REAKSI DISPROPORSIONASI SENYAWA BENZALDEHIDA PADA BERBAGAI VARIASI KONSENTRASI PELARUT HIJAU ETANOL

### *DISPROPORTIONATION OF BENZALDEHYDE IN VARIOUS CONCENTRATION OF ETHANOL AS A GREEN SOLVENT*

Dini Rohmawati\*, Kirei Easya Muthmainnah

Departemen Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No.1, Karang Malang, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia, 55281

\*Korespondensi: [dini\\_rohmawati@uny.ac.id](mailto:dini_rohmawati@uny.ac.id)

#### Abstrak

*Green chemistry* sudah banyak diterapkan dalam proses kimia untuk keberlanjutan, seperti menggunakan pelarut ramah lingkungan dan metode yang lebih efisien. Metode *grinding* merupakan salah satu metode yang efisien dan efektif pada reaksi disproporsionasi. Penambahan pelarut ramah lingkungan dapat berguna untuk mempercepat homogenisasi dalam campuran. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui karakteristik senyawa yang terbentuk dari reaksi disproporsionasi senyawa benzaldehida dan mengetahui konsentrasi pelarut etanol yang memberikan rendemen tertinggi. Sintesis dilakukan dengan menggerus benzaldehida (5 mmol) dan NaOH (5 mmol) pada berbagai variasi konsentrasi pelarut etanol selama 10 menit. Variasi pelarut etanol yaitu 0%, 20%, 50%, 80%, dan 100%. Campuran kemudian diasamkan lalu disaring, endapan dikeringkan dan filtrat kemudian diekstraksi. Senyawa hasil sintesis diidentifikasi dengan KLT, KLT *Scanner*, FTIR, dan GCMS. Hasil penelitian diperoleh dua produk berupa padatan kristal putih sebagai produk I dan cairan tidak berwarna sebagai produk II. Hasil karakterisasi memperoleh produk I adalah asam benzoat dan produk II adalah benzil alkohol sesuai dengan senyawa target. Konsentrasi etanol 100% menghasilkan asam benzoat dengan rendemen terbesar yaitu 14% dan kemurnian sebesar 58,60%. Konsentrasi etanol 0% menghasilkan benzil alkohol dengan rendemen terbesar yaitu 20,9% dan kemurnian sebesar 91,29%.

**Kata kunci :** *Benzaldehida, Asam Benzoat, Benzil alkohol, Grinding, Etanol*

### Abstract

*Green chemistry has been extensively implemented in chemical processes aimed at achieving sustainability such as using friendly solvents and efficient methodologies. One such method is grinding, which offers an efficient and effective approach for conducting disproportionation reactions. The addition of green solvents can enhance homogenization within the reaction mixture, potentially improving reaction outcomes. This study aims to characterize the compounds formed from the disproportionation of benzaldehyde using various concentrations of ethanol solvent. The goal is to determine the solvent composition to maximize the yields of the target products and identifying the characteristics of the product. The synthesis was carried out by grinding benzaldehyde (5 mmol) with NaOH (5 mmol) at varying concentration of ethanol solvent for 10 minutes. The solvent concentrations tested were 0%, 20%, 50%, 80%, and 100% ethanol. Following the reaction, the mixture was acidified and filtered. The resulting precipitate, while the filtrate was extracted. The synthesized compounds were identified and characterized using TLC, TLC Scanner, FTIR, and GC-MS. The reaction yielded two products: a white crystalline solid (Product I) and a colorless liquid (Product II). Characterization confirmed that Product I was benzoic acid and Product II was benzyl alcohol. The highest yield of benzoic acid (14%) with 58,60% percent of purity was obtained using 100% ethanol, while the highest yield of benzyl alcohol (20.9%) with 91,29% percent of purity was achieved with 0% ethanol.*

**Key words:** Benzaldehyde, Benzoic Acid, Benzyl Alcohol, Grinding, Ethanol.

### Pendahuluan

*Green chemistry* telah banyak dikembangkan dan diterapkan dalam bidang ilmu kimia. Penerapan ini didasari dari pengaruh penggunaan bahan kimia terhadap keberlangsungan hidup manusia dan lingkungan. Peralihan penggunaan bahan dan reaktan berbahaya menuju yang lebih ramah lingkungan, penghematan energi, penggunaan katalis alami dan terbarukan merupakan contoh *green chemistry* [1]. Saat melakukan sintesis, pelarut menjadi sumber Sebagian besar limbah [2], yang menjadi salah satu sumber utama pencemaran lingkungan [3]. Oleh karena itu, penggunaan pelarut ramah lingkungan menjadi peran utama dalam menunjang pelaksanaan *green chemistry* [2].

Dalam penerapan *green chemistry*, proses kimia yang baik juga menjadi salah satu factor utama untuk mengurangi dampak yang tidak diinginkan terhadap lingkungan. Metode *grinding* mendapat perhatian karena telah terbukti dapat menjadi alternatif yang sangat baik dalam melakukan sintesis senyawa organik [2]. Metode *grinding* tanpa pelarut dapat digunakan dalam proses reaksi disproporsionasi [4]. Penambahan sedikit pelarut dalam metode *grinding* dapat meningkatkan interaksi antar reaktan sehingga campuran lebih homogen [5]. Pelarut yang digunakan tentunya bersifat ramah lingkungan, seperti air [2], [6] dan etanol [7]. Metode *grinding* dengan sedikit pelarut telah diaplikasikan pada reaksi organik seperti reaksi disproporsionasi [8].

Reaksi disproporsionasi merupakan reaksi sintesis senyawa organik paling sederhana, yaitu reaksi autoreduksi dari senyawa aldehida tanpa hidrogen  $\alpha$  membentuk senyawa alkohol dan asam karboksilat [1]. Benzaldehida merupakan senyawa aldehida yang tidak memiliki

hidrogen  $\alpha$  sehingga dapat mengalami reaksi Cannizzaro. Umumnya reaksi akan berjalan lama jika menerapkan prosedur konvensional seperti refluks dan memerlukan banyak pelarut organik. Oleh karena itu, metode *grinding* tepat digunakan sebagai alternatif [3] dengan sedikit pelarut [5] yang ramah lingkungan [7].

Reaksi disproporsionasi berhasil dilakukan terhadap senyawa benzaldehida dengan katalis basa KOH dan pelarut air sebanyak 10 mL memperoleh produk asam benzoat sebesar 60,63% dan produk benzil alkohol sebesar 73,76% [9]. Berdasarkan penelitian dan literatur sebelumnya, maka dilakukan penelitian variasi konsentrasi pelarut etanol dalam reaksi disproporsionasi terhadap senyawa benzaldehida menggunakan metode *grinding* selama 10 menit. Pemilihan metode ini dipertimbangkan dapat mempersingkat waktu dibandingkan metode konvensional lainnya, serta mengurangi penggunaan pelarut saat proses sintesis dilakukan, sehingga proses sintesis dapat lebih efisien dan efektif. Variasi konsentrasi pelarut etanol dilakukan untuk mengetahui konsentrasi yang memberikan hasil optimal.

## **Metode**

### **Sintesis senyawa turunan benzaldehida dengan metode *grinding***

Sebanyak 5 mmol benzaldehida, 5 mmol NaOH, dan campuran pelarut etanol (0%, 20%, 50%, 80%, dan 100%) 2 mL dimasukkan ke dalam lumpang. Campuran digerus dengan alu selama 10 menit hingga membentuk pasta. Ke dalam campuran ditambahkan akuades 10 kali dari jumlah pelarut (20 mL). Campuran diasamkan dengan HCl hingga pH 2-3 (kontrol pH dengan indikator pH) untuk memperoleh endapan produk asam. Kemudian endapan yang terbentuk disaring dengan penyaring *Buchner*. Filtrat diekstraksi dengan larutan etil asetat (3 x 5 mL) lalu ditambahkan dengan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat. Kemudian larutan dievaporasi untuk memperoleh produk alkohol.

### **KLT dan KLT Scanner**

Hasil produk sintesis turunan benzaldehida dibandingkan dengan metode KLT melalui perbandingan nilai *Retention factor* (Rf) antara noda kromatogram produk dengan noda kromatogram senyawa standar guna mengidentifikasi keberadaan senyawa yang terbentuk. Kemudian dilakukan analisis lanjutan dengan KLT *Scanner* untuk memperoleh persentase kemurnian dari setiap produk sintesis.

$$Retention\ factor\ (Rf) = \frac{Panjang\ noda\ sampel\ (cm)}{Panjang\ eluen\ (cm)}$$

### **Spektroskopi FTIR**

Karakterisasi hasil produk sintesis turunan benzaldehida dengan spektroskopi FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat dalam senyawa produk sehingga membantu memprediksi senyawa yang diperoleh dari proses sintesis. Data yang diperoleh berupa spektrum vibrasi dari masing-masing senyawa.

## GCMS

Karakterisasi hasil produk sintesis turunan benzaldehida dengan GCMS dilakukan untuk mengetahui komponen-komponen yang terkandung dalam senyawa, bobot molekul, rumus molekul, serta kemurnian senyawa yang diperoleh dari proses sintesis. Data yang diperoleh dari analisis berupa kromatogram dan spektrum massa.

## Perhitungan rendemen

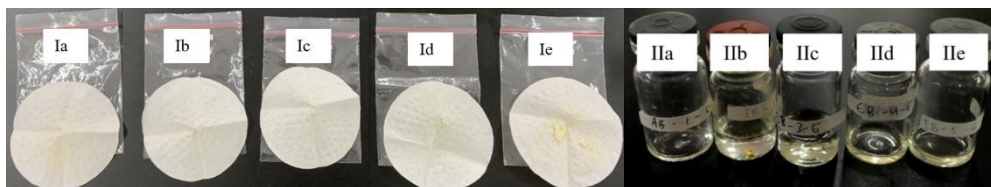
Besar rendemen hasil sintesis senyawa turunan benzaldehida dengan reaksi disproporsionasi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Massa Hasil percobaan (g)}}{\text{Massa Teoritis (g)}} \times \% \text{ KLT scanner}$$

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil reaksi disproporsionasi senyawa benzaldehida dengan pelarut etanol

Hasil reaksi disproporsionasi senyawa benzaldehida dengan menggunakan metode *grinding* dalam beberapa konsentrasi pelarut etanol menghasilkan dua produk, berupa padatan (produk I) dan cairan (produk II). Padatan kristal putih yang terbentuk diasumsikan merupakan senyawa asam karboksilat hasil reaksi disproporsionasi benzaldehida, sedangkan cairan tidak berwarna yang dihasilkan diasumsikan sebagai senyawa alkohol dari hasil reaksi disproporsionasi benzaldehida. Hasil sintesis dapat dilihat pada Gambar 1, serta besar rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Hasil Sintesis Produk I dan Produk II

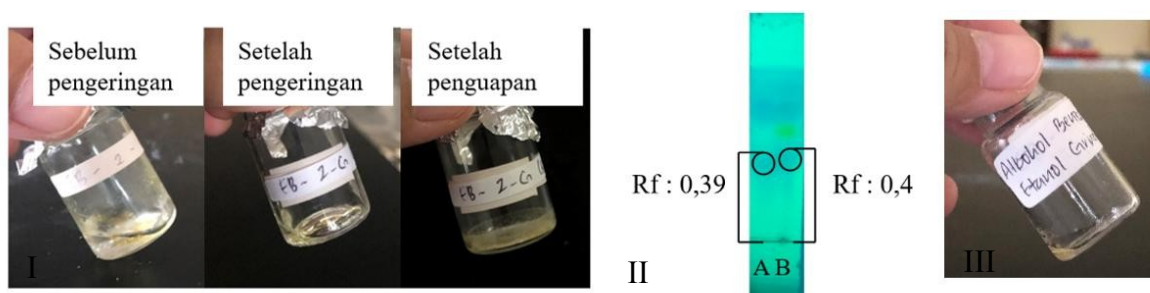
Hasil rendemen tidak menunjukkan pola teratur pengaruh konsentrasi pelarut yang digunakan. Namun, berdasarkan hasil rendemen dapat diketahui konsentrasi pelarut yang menghasilkan rendemen paling besar dibandingkan konsentrasi yang lain. Produk I yang memiliki rendemen paling besar dengan konsentrasi pelarut etanol 100% memberikan rendemen sebesar 14%. Sedangkan produk II memiliki data yang tidak normal berupa rendemen sebesar 180-500%. Rendemen yang ideal berada diantara 0% hingga 100%. Akan tetapi hal ini bisa terjadi jika produk belum murni atau masih ada sisa pelarut seperti air [10].

Produk dengan rendemen tidak normal ditambahkan dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat karena dapat menyerap air [11] lalu ditambahkan pelarut aseton untuk menurunkan titik didih larutan sehingga pelarut cepat menguap [12]. Produk IIb didiamkan selama 5 hari dan hanya tersisa padatan yang kemudian diidentifikasi sebagai asam benzoat dari hasil KLT pada Gambar 2. Senyawa benzil alkohol dapat dengan mudah teroksidasi menjadi asam benzoat hanya dengan udara saja [13]. Sedangkan Produk IIe (gabungan Produk IId dan IIe) sudah terlebih dahulu

mengalami penguapan dapat dilihat pada Gambar 2. Rendemen untuk produk I Ib dan I If berturut-turut sebesar 15,2% dan 20,2%.

**Tabel 1.** Hasil Sintesis Produk I dan Produk II

| Produk | Variasi Pelarut Etanol (%) | Parameter    |      |           |          |
|--------|----------------------------|--------------|------|-----------|----------|
|        |                            | Berat (gram) | Rf*  | Kemurnian | Rendemen |
| Ia     | 0                          | 0,031        | 0,50 | 26,94%    | 2,74%    |
| Ib     | 20                         | 0,011        | 0,49 | 56,56%    | 2,04%    |
| Ic     | 50                         | 0,014        | 0,48 | 11,93%    | 0,55%    |
| Id     | 80                         | 0,045        | 0,51 | 79,25%    | 11,7%    |
| Ie     | 100                        | 0,073        | 0,47 | 58,60 %   | 14%      |
| IIa    | 0                          | 0,062        | 0,53 | 91,29%    | 20,9%    |
| IIb    | 20                         | 2,101        | 0,57 | 65,29%    | 507%     |
| IIc    | 50                         | 2,182        | 0,49 | 2,55%     | 20,6%    |
| IId    | 80                         | 0,517        | 0,56 | 95,65%    | 183%     |
| IIe    | 100                        | 0,996        | 0,58 | 96,55 %   | 356%     |



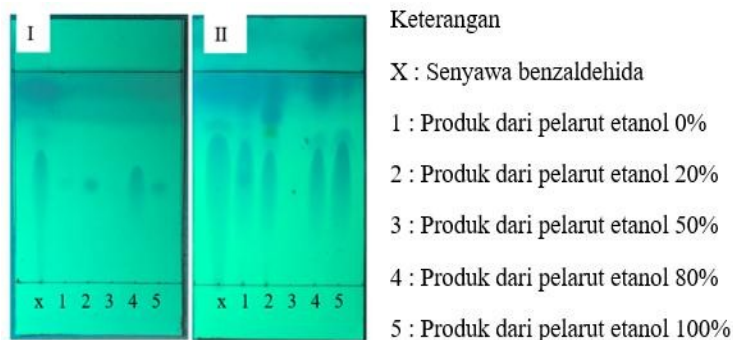
Keterangan: A: asam benzoat; B: Produk IIb setelah pengeringan dan penguapan  
**Gambar 2.** Produk IIb (I), KLT Produk IIb dengan eluen etil asetat:heksana (1:2) (II), Produk II f (III)

Berdasarkan hasil rendemen dari masing-masing produk, tidak terlalu terlihat perbedaan yang signifikan dari variasi konsentrasi pelarut etanol. Akan tetapi, hasil rendemen dan kemurnian dari konsentrasi pelarut etanol 100% memberikan nilai cukup tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh kelarutan benzaldehida yang sempurna dalam alkohol, salah satunya etanol, sehingga proses reaksi dapat berjalan dengan lebih baik dibandingkan dalam pelarut air yang mana hanya dapat larut sebanyak 6 gram/L pada suhu 25°C [14].

### Hasil KLT dan KLT Scanner

Identifikasi senyawa produk sintesis dengan KLT dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa target dibandingkan dengan bahan awal berdasarkan kemunculan noda

pada plat KLT. Setelah diperoleh nilai Rf dari KLT secara manual maka dilakukan analisa lanjutan dengan KLT *Scanner* untuk mengetahui besar kemurnian dari masing-masing produk hasil sintesis pada berbagai konsentrasi pelarut. Pada kromatografi ini digunakan silika gel 60 F24 sebagai fasa diam, dan campuran etil asetat:heksana (1:2) sebagai fasa gerak. Masing-masing produk ditotolkan pada plat KLT berukuran 6 cm x 3,5 cm dengan jarak 0,5 cm. Kemudian plat dianalisa dibawah sinar UV dengan panjang gelombang 245 nm dan dianalisa lanjut dengan KLT *Scanner*. Hasil KLT dapat dilihat pada Gambar 3.



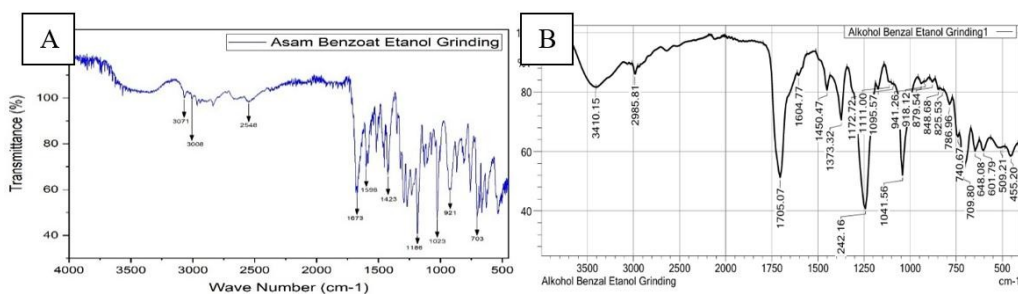
**Gambar 3.** Hasil KLT Produk I dan Produk II dengan eluen etil asetat:heksana (1:2)

Hasil kromatogram memberikan nilai Rf untuk senyawa asam benzoat berada sekitar 0,49, sedangkan untuk senyawa benzil alkohol berada sekitar 0,55, dan untuk senyawa benzaldehida 0,63. Asam benzoat bersifat lebih polar dari senyawa yang lain [15] sehingga nilai Rf-nya lebih kecil karena tertinggal pada fasa diam. Nilai Rf asam benzoat bernilai 0,37 dengan fasa gerak diklorometana [16], tetapi karena etil asetat memiliki polaritas yang lebih tinggi [17] menyebabkan nilai Rf asam benzoat pada penelitian ini lebih besar. Benzil alkohol memiliki gugus alkohol yang menyebabkan senyawa ini dapat membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa benzil alkohol yang lain [18] dan bersifat lebih polar dibanding benzaldehida tetapi lebih non polar dibanding asam benzoat [19]. Benzaldehida bersifat paling non polar dari ketiga senyawa ini yang menyebabkan nilai Rf dari benzaldehida bernilai paling besar. Noda yang terbentuk cenderung memiliki ekor, yang dapat disebabkan chamber yang kurang jenuh, eluen yang kurang sesuai, serta masih pekatnya sampel [20].

Kemurnian tertinggi dari produk I sebesar 79,25%. Akan tetapi, variasi produk yang diambil untuk dikarakterisasi lebih lanjut ialah Produk Ie dengan kemurnian sebesar 58,60%, karena nilai Rf nya yang lebih serupa dengan asam benzoat. Kemurnian tertinggi dari produk II sebesar 96,55%. Namun, produk II yang diambil untuk dikarakterisasi lebih lanjut adalah campuran produk IId dengan kemurnian sebesar 95,65% dan produk IIf (Produk IIf), karena memiliki nilai Rf yang berdekatan serta kemurnian yang tinggi.

### Hasil FTIR

Produk hasil sintesis yang sudah diketahui kemurniannya dan dibandingkan dengan produk awal, kemudian diidentifikasi dengan spektroskopi FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat dalam produk hasil sintesis. Produk hasil sintesis yang diidentifikasi dengan FTIR yaitu produk Ie dan produk IIf karena memiliki nilai kemurnian yang tinggi. Berikut spektrum FTIR untuk masing-masing produk hasil sintesis ditunjukkan oleh Gambar 4.



**Gambar 4.** Spektrum FTIR Produk Ie (A) dan Produk IIf (B)

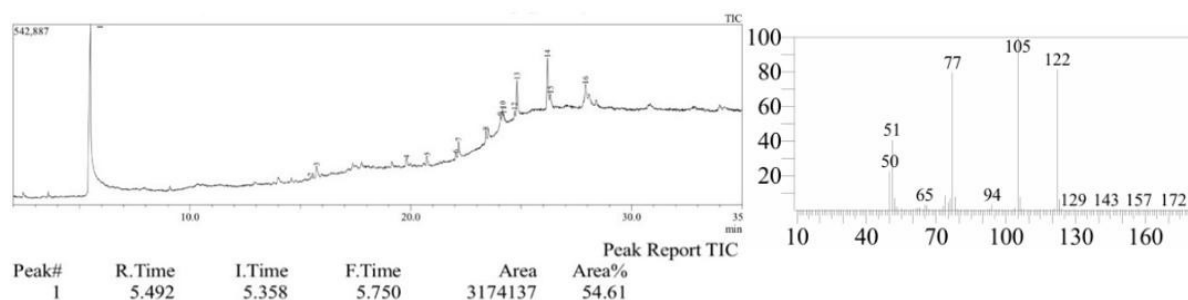
Berdasarkan hasil KLT Scanner sebelumnya, diketahui produk I memiliki nilai Rf yang mendekati nilai Rf dari asam benzoat, sehingga diasumsikan produk I merupakan asam benzoat. Hal ini didukung dari data spektrum dengan FTIR. Hasil spektrum FTIR untuk produk Ie diperoleh serapan gugus O-H, C=O, C=C aromatik, C-H aromatik monosubstituen, serta CO yang merupakan gugus fungsi yang terdapat pada senyawa asam benzoat. Oleh karena itu, dapat dikatakan produk Ie memiliki kemiripan dengan senyawa asam benzoat. Sedangkan produk II diasumsikan sebagai produk alkohol dari hasil reaksi disproporsionasi benzaldehida. Hal ini didukung dari data spektrum dengan FTIR. Hasil spektrum untuk produk IIf diperoleh serapan gugus O-H, C=C aromatik, C-H aromatik monosubstituen, serta C-O yang merupakan gugus fungsi yang terdapat pada senyawa benzil alkohol. Oleh karena itu, dapat dikatakan produk IIf memiliki kemiripan dengan senyawa benzil alkohol. Hasil serapan bilangan gelombang (cm-1) FTIR yang terbentuk dari kedua produk sintesis kemudian disajikan pada Tabel 2 dilengkapi dengan data serapan dari pustaka serta teori [21], [22].

**Tabel 2.** Serapan Bilangan Gelombang Pada Produk Dibandingkan Dengan Teori dan Pustaka

| Gugus Fungsi                     | Teori     | Pustaka   | Produk    |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Produk Ie</b>                 |           |           |           |
| O-H                              | 2500-3300 | 2500-3300 | 2548-3008 |
| C-H aromatik                     | 3000-3100 | 3071,1    | 3071      |
| C=O                              | 1680      | 1685      | 1673      |
| C=C aromatik                     | 1445-1501 | 1583      | 1423-1589 |
| C-O                              | 1210-1320 | 1292      | 1186      |
| C-H aromatik <i>in plane</i>     | 1000-1300 | -         | 1023      |
| C-H aromatik <i>out of plane</i> | 675-900   | -         | 703-921   |
| <b>Produk IIf</b>                |           |           |           |
| O-H                              | 3200-3550 | 3326      | 3410      |
| -CH <sub>2</sub> -               | 2882-2936 | 2875-2932 | 2986      |
| C=C aromatik                     | 1445-1501 | 1497-1607 | 1450-1605 |
| -CH <sub>2</sub> -               | 1471      | 1454      | 1450      |
| C-O                              | 1231      | 1209      | 1242      |
| C-H aromatik <i>in plane</i>     | 1000-1300 | 1018-1039 | 1041      |
| C-H aromatik <i>out of plane</i> | 675-900   | 698-736   | 710-740   |

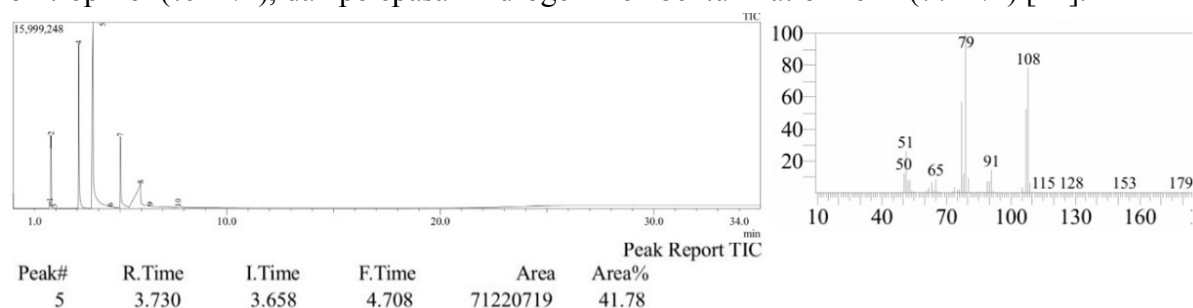
## Hasil GCMS

Hasil kromatogram produk I menggunakan instrumen GCMS dapat dilihat pada Gambar 5 menghasilkan puncak tinggi yang muncul pada menit 5,492 dengan kemurnian yang dilihat dari luas area sebesar 54,61%. Puncak tersebut memiliki beberapa puncak pemisahan dari spektrum MS yang diperoleh. Puncak pemisahan terdiri dari 122 m/z, 105 m/z, 77 m/z, dan 51 m/z. Berdasarkan pola fragmentasi dan pustaka yang dimiliki instrumen MS, diketahui struktur molekul produk I memiliki kemiripan dengan senyawa asam benzoat. Pola fragmentasi yang dialami produk I berdasarkan spektrum massa yang dihasilkan yaitu terjadi pembentukan ion molekuler ( $M^+$ ) (122 m/z), pembelahan  $\alpha$  (homolisis) (105 m/z), pembentukan kation fenil (heterolisis) (77 m/z), dan kehilangan etuna (51 m/z) [23].



**Gambar 5.** Kromatogram GC dan Spektra MS Produk Ie

Hasil kromatogram produk II menggunakan instrumen GCMS dapat dilihat pada Gambar 6 menghasilkan puncak tinggi yang muncul pada menit 3,730 dengan luas area sebesar 41,78%. Puncak tersebut memiliki beberapa puncak pemisahan dari spektrum MS yang diperoleh. Puncak pemisahan terdiri dari 108 m/z, 107 m/z, 79 m/z, dan 77 m/z. Berdasarkan pola fragmentasi dan pustaka yang dimiliki instrumen MS, diketahui struktur molekul produk II memiliki kemiripan dengan senyawa benzil alkohol. Pola fragmentasi yang dialami produk II berdasarkan spektrum massa yang dihasilkan yaitu pembentukan ion molekuler ( $M^+$ ) (108 m/z), kehilangan hidrogen (107 m/z), pembentukan ion tropiliol (107 m/z), pelepasan -CO dari ion tropiliol (79 m/z), dan pelepasan hidrogen membentuk kation fenil (77 m/z) [22].



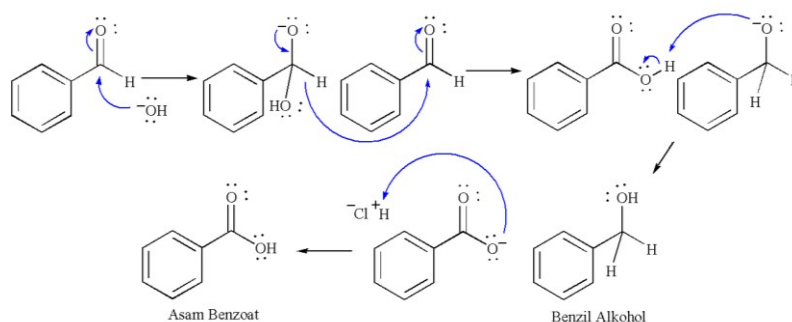
**Gambar 6.** Kromatogram GC dan Spektra MS Produk IIf

Berdasarkan hasil analisis dan identifikasi dengan KLT, KLT Scanner, spektroskopi FTIR, serta spektrometer GCMS dapat disimpulkan bahwa produk I yang diperoleh dari proses sintesis merupakan asam benzoat dengan karakteristik fisik berbentuk padatan kristal berwarna

putih, sedangkan produk II yang diperoleh dari proses sintesis merupakan benzil alkohol dengan karakteristik fisik berupa cairan tidak berwarna.

### Mekanisme reaksi

Senyawa benzaldehida dapat mengalami reaksi disproporsionasi jika direaksikan dengan basa dan menghasilkan senyawa asam benzoat serta benzil alkohol, atau bisa disebut reaksi Cannizzaro intermolekuler. Selain itu, dapat pula terjadi reaksi Cannizzaro intramolekuler, ketika dua gugus aldehida berada dalam satu molekul yang akan menghasilkan satu produk dengan gugus alkohol dan gugus asam karboksilat [24]. Dalam suasana asam berlebih, dapat terjadi reaksi antara senyawa asam benzoat dengan benzil alkohol membentuk senyawa ester berupa benzil benzoat [25]. Pada penelitian ini reaksi diawali dengan penyerangan atom karbon pada gugus karbonil senyawa benzaldehida yang bersifat elektrofil, sehingga menghasilkan ion benzaldehida bermuatan negatif pada atom oksigen. Tahap selanjutnya akan terjadi transfer hidrida yang akan menyerang senyawa benzaldehida yang lain sehingga menghasilkan suatu anion dan asam benzoat. Setelahnya terjadi pengambilan proton dari senyawa asam benzoat ke anion sehingga diperoleh senyawa benzil alkohol dan ion karboksilat. Ion karboksilat akan bereaksi dengan HCl sehingga diperoleh produk asam benzoat. Mekanisme reaksi disproporsionasi dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Mekanisme Reaksi Disproporsionasi Benzaldehida

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian proses sintesis senyawa turunan benzaldehida melalui reaksi disproporsionasi dengan metode grinding menghasilkan dua produk berupa padatan kristal berwarna putih dan cairan tidak berwarna. Kedua produk yang diasumsikan produk asam karboksilat (padatan) dan alkohol (cairan) diidentifikasi dengan KLT, KLT Scanner, FTIR dan GCMS untuk menentukan senyawa yang diperoleh. Berdasarkan data hasil analisis dengan KLT, KLT Scanner, FTIR dan GCMS dapat diketahui bahwa produk I hasil sintesis merupakan produk asam karboksilat yaitu asam benzoat, sedangkan produk II hasil sintesis merupakan produk alkohol yaitu benzil alkohol. Kemudian, produk asam benzoat dengan rendemen paling besar diperoleh dari konsentrasi pelarut 100% etanol yaitu sebesar 14% dengan kemurnian 58,60%, sedangkan produk benzil alkohol dengan rendemen paling besar diperoleh dari konsentrasi pelarut 0% etanol yaitu sebesar 20,9% dengan kemurnian sebesar 91,29%.

## Daftar Pustaka

- [1] H. Daemi, M. Barikani, and M. Jahani. Polyurethane nanomicelles: a novel ecofriendly and efficient polymeric ionic solvent for the cannizzaro reaction. *New J. Chem* 40(3)(2016), 2121–2125. doi: [10.1039/c5nj02313k](https://doi.org/10.1039/c5nj02313k)
- [2] M. O. Sydnes. Green bio-based solvents in C-C cross-coupling reactions. *Curr. Green Chem* 6(2)(2019), 96–104 doi: [10.2174/2213346106666190411151447](https://doi.org/10.2174/2213346106666190411151447)
- [3] B. Borah and L. R. Chowhan. Mechanochemistry in organocatalysis: A green and sustainable route toward the synthesis of bioactive heterocycles. *Green Chem. Perspect* (2016).
- [4] A. F. M. M. Rahman and A. A. Kadi. Solvent free Cannizzaro reaction applying grindstone technique. *Arab. J. Chem* 9(2012), S1373–S1377 doi: [10.1016/j.arabjc.2012.02.010](https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2012.02.010).
- [5] M. Jug and P. A. Mura. Grinding as solvent-free green chemistry approach for cyclodextrin inclusion complex preparation in the solid state. *Pharmaceutics* 10(4)(2018) doi: [10.3390/pharmaceutics10040189](https://doi.org/10.3390/pharmaceutics10040189)
- [6] P. Anastas and N. Eghbali,. Green chemistry : principles and practice. *Chem. Soc. Rev* 39(2010), 301–312. doi: [10.1039/b918763b](https://doi.org/10.1039/b918763b)
- [7] E. Yilmaz and M. Soylak, *Type of green solvents used in separation and preconcentration methods*. INC (2020). doi: [10.1016/B978-0-12-818569-8.00005-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818569-8.00005-X)
- [8] J. J. Esteb, K. M. Gligorich, S. A. O. Reilly, and J. M. Richter. Solvent-free conversion of  $\alpha$  -naphthaldehyde to 1-naphthoic acid and 1-naphthalenemethanol : application of the cannizzaro reaction. *J. Chem. Educ* 81(12)(2004), 1794–1795 doi: [10.1333/s00897040751a.www.JCE.DivCHED.org](https://doi.org/10.1333/s00897040751a.www.JCE.DivCHED.org).
- [9] D. A. Sari. *Reaksi disproporsionasi senyawa benzaldehida dengan basa KOH dan variasi mol dasarnya*. Universitas Negeri Yogyakarta, 2024.
- [10] P. Muino. *Chem 113: Human Chemistry I*. LibreTexts, Saint Francis University, 2010.
- [11] H. Obana, M. Okihashi, K. Akutsu, S. Taguchi, and S. Hori,. Drying ability of anhydrous sodium sulfate on wet organic solvents after liquid-liquid partition. *Food Mag* 42(2)(2000), 148–153.
- [12] M. R. Jalilian. Spectra and structure of binary azeotropes. IV. Acetone-cyclohexane. *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc* 69(3)(2008), 812–815. doi: [10.1016/j.saa.2007.05.032](https://doi.org/10.1016/j.saa.2007.05.032)
- [13] M. Sankar *et al*. The benzaldehyde oxidation paradox explained by the interception of peroxy radical by benzyl alcohol. *Nat. Commun* 5(2014), pp. 1–6. doi: [10.1038/ncomms4332](https://doi.org/10.1038/ncomms4332)
- [14] National Center for Biotechnology Information. Pubchem Compound Summary for CID 240, Benzaldehyde. Diakses 30 April 2025 dari <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Benzaldehyde>
- [15] J. Deruiter. Carboxylic acid structure and chemistry : part 2. in *Principles of Drug Action I* (2005), 1–10.
- [16] A. J. S. C. Vieira and E. M. S. M. Gaspar separation, purification and identification of the components of a mixture,” in *Comprehensive Organic Chemistry Experiments for the Laboratory Classroom* (2017). doi: [10.1039/9781849739634-00001](https://doi.org/10.1039/9781849739634-00001).
- [17] M. Kleiman, K. A. Ryu, and A. P. Esser-Kahn. Determination of factors influencing the wet etching of polydimethylsiloxane using tetra-n-butylammonium fluoride. *Macromol. Chem. Phys* 217(2)(2016), 284–291. doi: [10.1002/macp.201500225](https://doi.org/10.1002/macp.201500225)

- [18] B. Satheesh, D. Sreenu, M. Chandrasekhar, and T. S. Jyostna. Interpretation of hydrogen bonding formation through thermodynamic, spectroscopic and DFT studies between isoamyl alcohol and benzyl alcohol at T = (293.15 to 318.15) K. *J. Mol. Liq* (317)(2020), 113942 [doi: 10.1016/j.molliq.2020.113942](https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.113942)
- [19] N. J. Sadgrove and G. L. Jones. From petri dish to patient: bioavailability estimation and mechanism of action for antimicrobial and immunomodulatory natural products. *Front. Microbiol* 10(2019), [doi: 10.3389/fmicb.2019.02470](https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02470)
- [20] A. Primadimanti, N. Feladita, and E. Rositasari. Identifikasi hidrokuinon pada krim pemutih racikan yang beredar di pasar tengah bandar lampung secara kromatografi lapis tipis (KLT). *J. Anal. Farm* 3(2)(2018), 94–101
- [21] D. L. Pavia, G. M. Lampman, and G. S. Kriz, *Introduction to Spectroscopy*. Thomson Learning, Washington. 2001
- [22] R. M. Silverstein, F. X. Webster, and D. J. Kiemle, *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. John Wiley & Sons, New York, 2005
- [23] A. Santoso. Potensi antioksidan dari monomer fenolik hasil degradasi lignin batang padi (*Oryza sativa*). Universitas Brawijaya, 2011
- [24] B. Chatterjee, D. Mondal, and S. Bera. Synthetic applications of the cannizzaro reaction. *Bielstein J. Org. Chem* 20(2024), 1376–1395. [doi: 10.3762/bjoc.20.120](https://doi.org/10.3762/bjoc.20.120)
- [25] E. Skupien *et al.* Inhibition of a gold-based catalyst in benzyl alcohol oxidation: Understanding and remediation. *Catalysts* 4(2)(2014), 89–115 [doi: 10.3390/catal4020089](https://doi.org/10.3390/catal4020089)