



Pengaruh Jenis Katalis Asam Terhadap Hidrolisis Pati Dalam Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

Siska Putri Nasution¹, Azhari Umar Siregar², Tiara Artika³

¹ Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara, Fakultas Kesehatan, Prodi Farmasi; email siskafutri1@gmail.com

² Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara, Fakultas Kesehatan, Prodi Farmasi; email ayaikraam@gmail.com

³ Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara, Fakultas Kesehatan, Prodi Farmasi; email tiaraartika09@gmail.com

ABSTRAK

Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan dengan kandungan gizi yang cukup tinggi dan komposisinya lengkap. Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) juga bermanfaat untuk pengobatan hepatitis, terkilir, beri-beri, demam nifas, kepala pusing (vertigo) dan pemulihan kesehatan seperti kencing kurang lancar, kurang darah, dan penyakit jantung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh katalis asam (HCl, H₂SO₄ dan HNO₃) terhadap reaksi hidrolisis pati yang terdapat dalam kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi. Jenis penelitian kualitatif dan kuantitatif dengan design penelitian experimental laboratorium. Hasil dari uji pati kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dengan berbagai jenis katalis asam (HCl, H₂SO₄, dan HNO₃) terhadap waktu didapat volume rata-rata dari katalis HCl 0,1 N 11,3 mL, HCl 0,2 N 9 mL, H₂SO₄ 0,1 N 7,3 mL, H₂SO₄ 0,2 N 6,3 mL, HNO₃ 0,1 N 9,7 mL dan HNO₃ 0,2 N 7,7 mL dengan masing-masing waktu optimum 10 menit. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa jenis katalis yang cepat terhidrolisis terhadap variasi waktu adalah H₂SO₄ 0,2 N dengan volume rata-rata 6,3 mL pada waktu optimum 10 menit. Variasi konsentrasi berpengaruh terhadap proses hidrolisis pati pada kacang hijau (*Vigna radiata L.*), dengan konsentrasi terbaik 0,2 N.

Kata Kunci : Hidrolisis Pati, Kacang Hijau, Katalis Asam, Variasi Waktu, Variasi Konsentrasi

1. PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan hasil alam hayati, termasuk dari bidang pertanian maupun perkebunan (Rukmini dan Santoso, I, 2019). Salah satu hasil-hasil perkebunan maupun pertanian tanaman kacang hijau. Kacang hijau merupakan sumber pangan yang memegang peranan penting dalam menunjang program diversifikasi pangan. Tanaman ini memiliki kandungan berbagai nutrisi yang baik bagi tubuh. (Naomi, dkk 2018). Kacang-kacangan dikenal sebagai bahan pangan sumber protein, namun pada kacang hijau mempunyai sifat cukup unik. Kacang hijau mengandung protein dan sekaligus pati cukup tinggi (Gozali, dkk. 2020).

Kacang hijau merupakan salah satu jenis kacang-kacangan dengan kandungan gizi yang cukup tinggi dan komposisinya lengkap. Karbohidrat merupakan bagian terbesar dibandingkan dengan komponen-komponen lain yang terdapat pada kacang hijau. Dalam 100 gram kacang hijau, terdapat 62,90 gram karbohidrat, 22,00 gram protein, 1,20 gram lemak dan sisanya berupa air, serat, vitamin dan mineral. Profil dari asam amino kacang hijau setara dengan kacang kedelai dan juga kaya akan vitamin A, B1, B2, C dan niasin (Widiantara, dkk 2018).

Glukosa merupakan senyawa yang dapat menjadi sumber ATP secara aerobik maupun anaerobik. Secara anaerobik glukosa dipecah tanpa menggunakan oksigen yang disebut glikolisis anaerobik sistem asam laktat. Glikolisis aerobik merupakan pembentukan energi dengan menggunakan glukosa dan oksigen sebagai bahan penghasil energi. Glikolisis aerobik menyediakan energi jauh lebih besar bila dibandingkan dengan sistem glikolisis anaerobik.

Glukosa merupakan hasil konversi dari semua jenis karbohidrat yang dikonsumsi. Glukosa yang terbentuk akan tersimpan dalam aliran darah sebagai glukosa darah serta sebagai cadangan energi dalam bentuk glikogen di dalam hati dan otot (Ganong, 2008). Glukosa suatu monosakarida, adalah salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga utama dalam tubuh (Rukmini & Santosa, 2019).

Pati adalah salah satu jenis polisakarida yang amat luas terbesar di alam. Pati disimpan oleh tanaman sebagai cadangan makanan di dalam biji buah maupun di dalam umbi batang atau umbi akar. Pati merupakan polimer dari glukosa atau maltosa. Unit terkecil dari rantai pati adalah glukosa yang merupakan hasil fotosintesis di dalam bagian tubuh tumbuh-tumbuhan yang mengandung klorofil. Pati tersusun atas ikatan α -Dglukosida. Molekul glukosa pada pati dan selulosa hanya berbeda dalam bentuk ikatannya, namun sifat-sifat kimia kedua senyawa ini sangat jauh berbeda (N Herawati dkk., 2021) (Azmi dkk., 2017).

Hidrolisis merupakan reaksi antara reaktan dengan air sehingga terjadi penguraian senyawa. Asam yang biasanya digunakan dalam proses hidrolisis yaitu asam asetat, asam fosfat, asam klorida dan asam sulfat. Proses hidrolisis akan semakin cepat jika konsentrasi asam yang digunakan semakin tinggi. Konsentrasi asam semakin besar juga dapat mengakibatkan terikatnya ion seperti SiO_2 , fosfat dan garam-garam seperti Ca , Mg , Na dan K yang terdapat dalam pati. Proses hidrolisis yang menggunakan asam sulfat dapat menghasilkan produk yang lebih besar karena asam ini memiliki jumlah ion hidronium yang lebih banyak dari pada asam kuat lainnya seperti asam klorida. Hal ini dapat menyebabkan pemutusan monomer dalam pati akan berlangsung dengan sempurna (Safitri, 2015).

Proses hidrolisis pati merupakan pemecahan molekul amilum menjadi komponen penyusunannya yang lebih sederhana seperti dekstrin, maltose dan glukosa. Proses hidrolisis secara enzimatik lebih aktif dibandingkan hidrolisis asam karena enzim memutus ikatan glikosidik secara spesifik, tanpa menyisakan residu dan minuman merusakkan warna (Azmi dkk, 2017).

Katalisator yang biasa digunakan berupa asam yaitu asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO_3), dan asam sulfat (H_2SO_4). Dalam industri umumnya digunakan asam klorida sebagai katalisator. Pemilihan ini didasarkan bahwa garam yang terbentuk setelah penetralan hasil merupakan garam yang tidak berbahaya yaitu garam dapur (Iryani, S. A. 2013).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Ni Kadek Ariani Dewi, dkk, 2018) mengenai Pengaruh Suhu dan Jenis Asam Pada Hidrolisis Pati Ubi Talas (*Colacasia esculenta* L. Sehoot) didapatkan hasil paling tinggi diperoleh kadar gula reduksi yaitu 3,06% dan nilai DE 54,24% pada HCl suhu 100°C . Total padatan terlarut pada H_2SO_4 dan HCl suhu 100°C 5,15% dan kejernihan pada HCl suhu 100°C sebesar 0,02. Karakteristik 100°C .

Menurut penelitian (Netty Herawati, dkk, 2019) pada proses hidrolisis menggunakan H_2SO_4 persen yield bioetanol yang dapat yaitu 16,87% sedangkan menggunakan HCl 17,30% yang artinya menggunakan HCl persen yield yang dapat lebih tinggi dibandingkan H_2SO_4 . Waktu fermentasi terbaik untuk mendapatkan persen bioetanol yang tinggi yaitu 6 hari dimana bakteri berkembang biak pada waktu terbaiknya sedangkan pada 8 hari% yield bioetanol yang dapat cenderung turun. Pada hidrolisis menggunakan H_2SO_4 dengan waktu 6 hari fermentasi dan starter 11% hasil yang dapat 16,87% sedangkan menggunakan hasil HCl dengan waktu 6 hari fermentasi dan starter 11% hasil yang dapat 17,30% yang artinya dengan menggunakan katalis HCl yield bioetanol yang dapat lebih tinggi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Nasution, S F dkk, 2023) pada Hidrolisis Pati Kacang Kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) dengan Pengaruh Jenis Katalis Asam. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini dengan jenis katalis asam HCl 0,1 N selama 4 menit, 5 menit, 6 menit, dan 7 menit diperoleh volume berturut-turut adalah 15 mL, 21 mL, 18 mL, dan 9 mL. Katalis H_2SO_4 0,1 N selama 4 menit, 5 menit, 6 menit, dan 7 menit diperoleh volume berturut-turut adalah 22 mL, 20 mL, 17 mL, dan 14 mL. Katalis HNO_3 0,1 N selama 4 menit, 5 menit, 6 menit, dan 7 menit diperoleh volume berturut-turut adalah 24 mL, 17 mL, dan 13 mL. Dari hasil penelitian, kita dapat

mengetahui volume optimal yang dihasilkan pada waktu 7 menit dengan katalis asam HCl 0,1 N. Semakin lama waktu yang digunakan untuk proses hidrolisis pati pada kacang kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) maka semakin kecil volume rata-rata yang dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Jenis Katalis Asam Terhadap Hidrolisis Pati Dalam Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)” sehingga diketahui pengaruh katalis asam terhadap perbandingan waktu yang dihasilkan pada reaksi hidrolisis pati yang terdapat dalam kacang hijau (*Vigna radiata L.*).

2. METODE

a) Alat dan Bahan

• Alat

Alat – alat yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain : Gelas Ukur , Kompor listrik, *Erlenmeyer*, *Stopwatch*, *Thermometer*, *Magnetic Stirrer*, *Hot Plate Magnetic Stirrer*, Statif dan Klem, Spatula, Gelas Piala, Pengaduk, Biuret, Penjepit, Pipet ukur, Corong, Kertas saring.

• Bahan

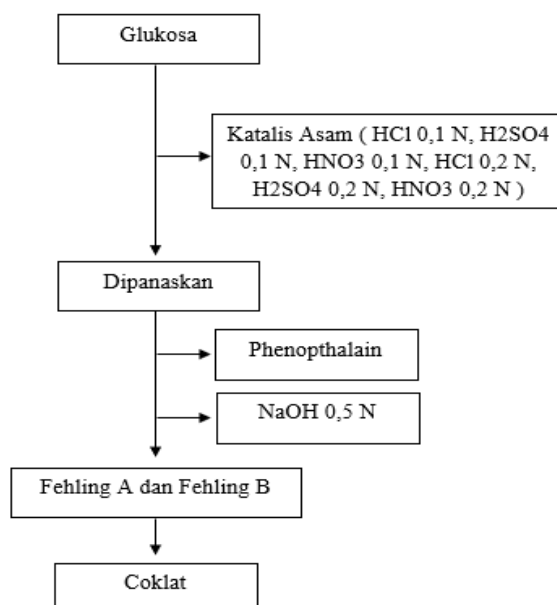
Bahan – bahan yang akan digunakan dalam penelitian antara lain: Pati Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*), HCl 0,1 N, H₂SO₄ 0,1 N, NaOH 0,5 N, HNO₃ 0,1 N, HCl 0,2 N, H₂SO₄ 0,2 N, HNO₃ 0,2 N , Indikator PP, *Methyl Blue*, Larutan Fehling A, Fehling B, Glukosa.

b) Prosedur Penelitian

• Pembuatan Pati Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

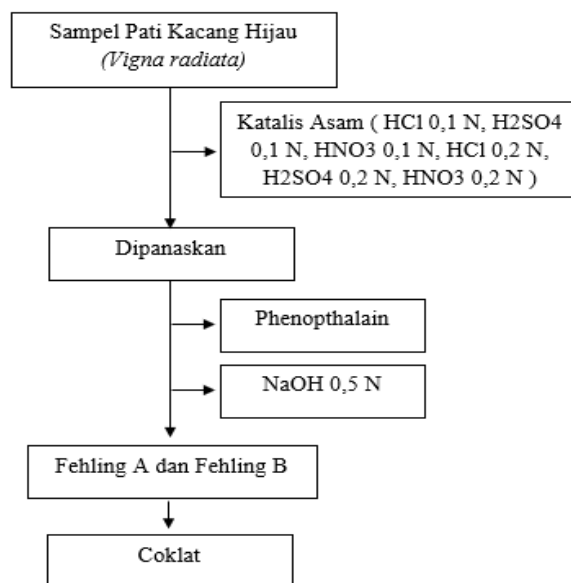
Pembuatan pati kacang hijau (*Vigna radiata L.*), diawali dengan mencuci kacang hijau (*Vigna radiata L.*) dengan air bersih yang mengalir dan membuang semua kotoran yang melekat pada kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sampai bersih. Kemudian kacang hijau (*Vigna radiata L.*) direndam selama 4 – 8 jam (sampai kulit bisa di lepaskan), setelah itu kacang hijau (*Vigna radiata L.*) di blender sampai halus dan hasil blenderan tersebut saring menggunakan serbet, kemudian di endapkan selama 3 jam. Hasil endapan dikeringkan, setelah kering kemudian di ayak menjadi seperti tepung.

• Uji Pembanding dengan Menggunakan Katalis Asam.



Gambar 3.1 Diagram Uji Larutan Pembanding

- Uji Pati Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) dengan Menggunakan Katalis Asam.



Gambar 3.2 Diagram Uji Pati Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

3. HASIL

a) Hasil Pembuatan Pati Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

Sebanyak 3 kg kacang hijau (*Vigna radiata L.*) mengalami proses pengendapan dan pengeringan menggunakan oven maka di dapatkan sampel pati kacang hijau (*Vigna radiata L.*) sebanyak 52 g.

b) Hasil Uji Larutan Pembanding (Glukosa) Terhadap Volume Titration

Hasil dari penelitian uji larutan pembanding (glukosa) terhadap volume titration. Disajikan pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Hasil Uji Larutan Pembanding (Glukosa) Terhadap Volume Titration

No	Katalis	Waktu (menit)	V ₁ (mL)	V ₂ (mL)	V ₃ (mL)	V _{rata – rata} (mL)
1.	HCl 0,1 N	5	15	18	19	17,3
		6	15	17	14	15,3
		7	14	14	15	14,7
		8	15	14	14	14,3
		9	13	14	12	13,7
		10	15	12	10	12,3
	HCl 0,2 N	5	15	15	12	14,0
		6	14	13	15	14,0
		7	12	12	16	13,3
		8	12	10	10	10,7
		9	10	10	9	9,7
		10	10	9	9	9,5
2.	H ₂ SO ₄ 0,1 N	5	14	16	16	15,3
		6	14	14	15	14,3

3.	H ₂ SO ₄ 0,2 N	7	13	14	14	13,7
		8	14	13	13	13,3
		9	10	9	9	9,3
		10	9	7	9	8,3
		5	13	13	12	12,7
		6	13	12	12	12,3
		7	10	11	10	10,3
		8	10	10	9	9,7
		9	10	9	9	9,3
		10	8	7	7	7,3
	HNO ₃ 0,1 N	5	16	15	16	15,7
		6	15	14	15	14,7
		7	14	14	15	14,3
		8	13	13	12	12,7
		9	11	11	10	10,7
		10	12	10	10	10,7
	HNO ₃ 0,2 N	5	14	15	12	13,7
		6	13	14	14	13,7
		7	12	12	9	11,0
		8	10	9	9	9,3
		9	10	9	9	9,3
		10	9	9	10	9,3

Dari tabel 3.1 di atas hasil dari uji larutan pembanding (glukosa) terhadap volume titrasi. Dapat disimpulkan dari ke tiga katalis asam bahwa waktu maksimal dalam proses hidrolisis adalah 10 menit dengan konsentrasi terbaik adalah 0,2 N.

c) Hasil Uji Larutan Pembanding dengan Konsentrasi

Dalam penelitian ini adalah hasil dari penelitian uji larutan pembanding dengan konsentrasi. Berikut disajikan Tabel 3.2 konsentrasi banyaknya larutan pembanding yang mengalami hidrolisis.

Tabel 3.2 Hasil Uji Larutan Pembanding dengan Konsentrasi

No	Katalis	Waktu (menit)	V _{rata - rata}	Konsentrasi (M)
1.	HCl 0,1 N	5	17,3	0,16
		6	15,3	0,18
		7	14,7	0,18
		8	14,3	0,19
		9	13,7	0,20
		10	12,3	0,22
	HCl 0,2 N	5	14,0	0,19
		6	14,0	0,19
		7	13,3	0,20
		8	10,7	0,25
		9	9,7	0,28
		10	9,5	0,28
2.	H ₂ SO ₄ 0,1	5	15,3	0,18

N	6	14,3	0,19
	7	13,7	0,20
	8	13,3	0,20
	9	9,3	0,29
	10	8,3	0,33
H ₂ SO ₄ 0,2 N	5	12,7	0,21
	6	12,3	0,22
	7	10,3	0,26
	8	9,7	0,28
	9	9,3	0,29
	10	7,3	0,37
3. HNO ₃ 0,1 N	5	15,7	0,17
	6	14,7	0,18
	7	14,3	0,19
	8	12,7	0,21
	9	10,7	0,25
	10	10,7	0,25
HNO ₃ 0,2 N	5	13,7	0,20
	6	13,7	0,20
	7	11,0	0,25
	8	9,3	0,29
	9	9,3	0,29
	10	9,3	0,29

Dari Tabel 3.2 diatas hasil uji larutan pembanding dengan konsentrasi dapat dilihat bahwa hidrolisis terjadi sempurna pada saat konsentrasi larutan 0,2 N dan waktu optimal 10 menit.

4. PEMBAHASAN

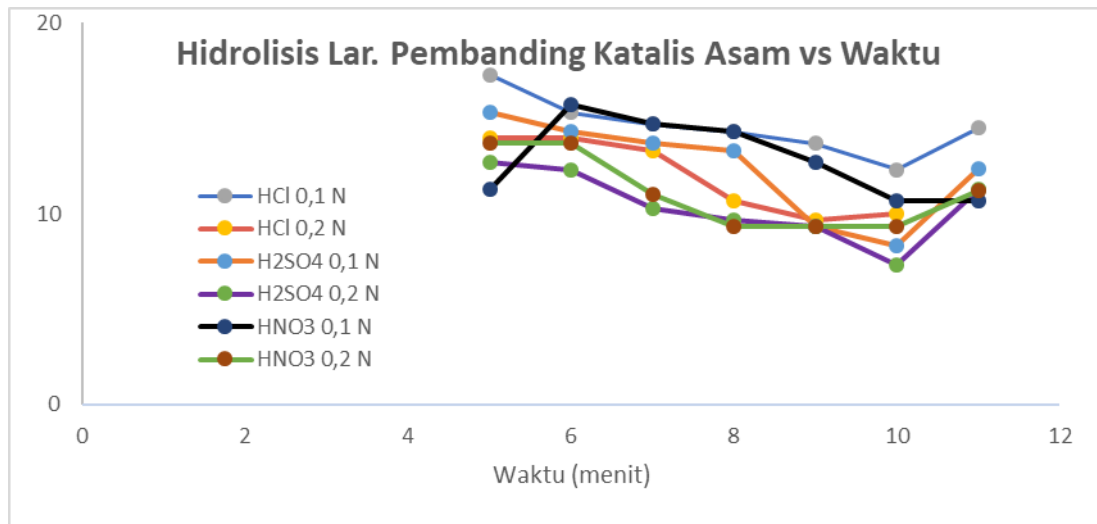
a) Pembuatan Pati Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

Pembuatan Pati Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*), terlebih dahulu Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) dibersihkan dengan memisahkan kotoran atau benda – benda asing yang turut bercampur dengan Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) secara manual. Selanjutnya kacang hijau (*Vigna radiata L.*) direndam selama 4 jam , lalu kacang hijau (*Vigna radiata L.*) diblender hingga halus, setelah itu hasil blenderan kacang hijau (*Vigna radiata L.*) diperas dengan menggunakan serbet agar ampas dan air kacang hijau (*Vigna radiata L.*) terpisah. Kemudian hasil perasan diendapkan selama 3 jam agar endapan dan air tersebut terpisah, selanjutnya ambil air sedikit demi sedikit jangan sampai endapan kacang hijau (*Vigna radiata L.*) terbawa. Endapan dikeringkan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air dalam endapan tersebut. Setelah itu, endapan yang sudah kering diayak menggunakan ayakan nomor 40 mesh dimana ayakan nomor 40 mesh artinya adalah terdapat 40 lubang persegi, dan didapatkan pati kacang hijau (*Vigna radiata L.*).

b) Hasil Uji

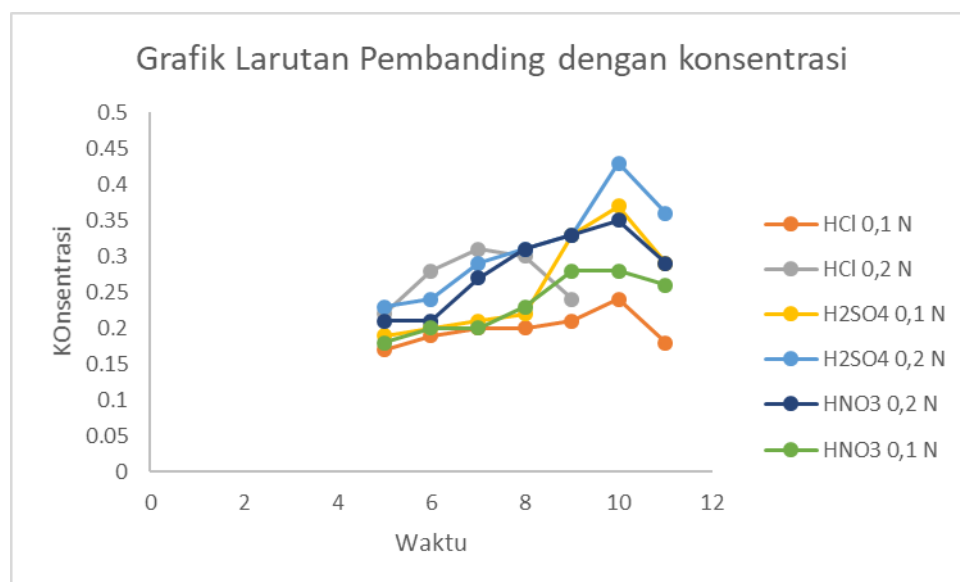
Dari katalis asam diatas yaitu HCl 0,1 N, H₂SO₄ 0,1 N, HNO₃ 0,1 N ,HCl 0,2 N, H₂SO₄ 0,2 N, HNO₃ 0,2 N dengan variasi waktu yaitu 5 menit, 6 menit, 7 menit, 8 menit, 9 menit, dan 10 menit. Dihasilkan waktu maksimal dalam proses hidrolisis adalah 10 menit dengan konsentrasi

terbaik 0,2 N. Karena semakin lama waktu yang digunakan maka semakin rendah volume rata – rata yang dihasilkan, karena dengan waktu 10 menit maka proses hidrolisis tersebut bereaksi lebih cepat. Dapat disimpulkan dari semua katalis asam yaitu HCl 0,1 N, H₂SO₄ 0,1 N, HNO₃ 0,1 N, HCl 0,2 N, H₂SO₄ 0,2 N, HNO₃ 0,2 N maka proses hidrolisis uji larutan perbandingan yang lebih cepat bereaksi dengan waktu 10 menit adalah H₂SO₄ 0,2 N dengan volume rata – rata 7,3 mL dan ditunjukkan pada grafik.



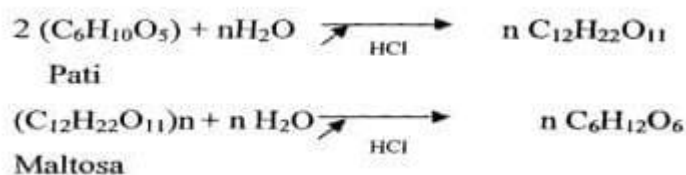
Gambar 4.1 Grafik Uji Volume Larutan Perbandingan (Glukosa) Dengan Katalis Terhadap Perbandingan Waktu

Dari gambar 4.1 diatas dapat dilihat grafik bahwa volume akan optimum ketika konsentrasi larutan asam dinaikkan dan waktu hidrolisis lebih lama yaitu 10 menit.



Gambar 4.2. Grafik Uji Larutan Perbandingan (Glukosa) Dengan Konsentrasi

Dari gambar diatas dapat dilihat grafik bahwa konsentrasi larutan perbandingan akan optimum pada saat asamnya memiliki konsentrasi yang lebih besar yaitu perbandingan dengan 2 N dan 1 N. Selanjutnya hal ini sejalan dengan reaksi hidrolisa di bawah ini



Hidrolisis diatas suatu proses reaksi antara suatu zat dengan air, agar suatu senyawa terurai atau pecah. Pada reaksi hidrolisis pati dengan air, air akan menyerang pati pada ikatan 1-4 α glukosida dan menghasilkan dextrin, sirup, atau glukosa tergantung pada derajat pemecahan rantai polisakarida dalam pati. Reaksi antara air dan pati berlangsung sangat lambat, sehingga diperlukan bantuan katalisator untuk memperbesar keaktifan air. Katalisator bisa berupa asam maupun enzim. Katalisator asam yang biasa digunakan adalah asam klorida, asam nitrat, dan asam sulfat. Dalam industri, umumnya digunakan asam klorida sebagai katalisator. Katalisator yang digunakan dalam reaksi ini di buat dalam konsentrasi 0,1 N dan 0,2 N.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh jenis katalis asam terhadap proses hidrolisis pada pati kacang hijau (*Vigna radiata*) dari beberapa katalis (HCl 0,1 N, H₂SO₄ 0,1 N, HNO₃ 0,1 N, HCl 0,2 N, H₂SO₄ 0,2 N, HNO₃ 0,2 N) maka yang lebih cepat terhidrolisis terhadap variasi waktu adalah H₂SO₄ 0,2 N dengan volume rata – rata 6,3 mL dalam waktu 10 menit.
2. Variasi konsentrasi berpengaruh terhadap proses hidrolisis pati pada kacang hijau (*Vigna radiata* L), dengan konsentrasi terbaik 0,2 N.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, A. S., Malek, M. I. A., & Puad, N. I. M. (2017). A review on acid and enzymatic hydrolyses of sago starch. *International Food Research Journal*, 24(December), 265–273
- Fitri, SA dkk, 2020. “ Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat ”. *Jurnal SAINTEKS*, Vol 17. No 1. April 2020.
- Ganong, 2008. “*Profil Glukosa Darah Sebelum, Setelah Latihan Fisik Submaksimal dan Setelah Fase pemulihan Pada Mahasiswa UNP*”. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, Vol 8. No 2. Edisi 2018.
- Gozali ,T dkk, 2020. “ PENGARUH KONSENTRASI CMC DAN KONSENTRASI GLISEROL TERHADAP KARAKTERISTIK EDIBLE PACKAGING KOPI INSTAN DARI PATI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) ”. *Jurnal SAINTEKS*, Vol 7. No 1.
- Herawati, N., Juniar, H., & Setiana, R. W. (2021). Pembuatan Bioetanol Dari Pati Ubi Talas (*Colocasia L. Schoot*) Dengan Proses Hidrolisis. *Distilasi*, 6(1), 7–17.
- Iryani S.A 2013. *Pengaruh Jenis Katalis Asam Terhadap Studi Kinetika Proses Hidrolisis Pati Dalam Ubi Kayu*. *Jurnal. Iltek*, Vol 8, Nomor 15, April 2013. Program Studi Teknik Kimia, Universitas Fajar Makassar.

- Logo, N. J. B., Zubaidah, S., & Kuswantoro, H. (2018). Karakteristik Morfologi Polong Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine max* L.Merill). Prosiding Seminar Nasional Hayati V 2017, 37–45. <https://osf.io/preprints/inarxiv/cqe9k/>
- Naomi, dkk, 2018. Keefektifan Spektrum Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata*).Jurnal Untirta, Vol. 4 No. 2
- Rukmini, P., & Santosa, I. (2019). PEMANFAATAN PATI GEMBILI (*Dioscorea esculenta*) MENJADI GLUKOSA DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM MENGGUNAKAN KATALIS HCl. Konversi, 8(1), 49–58.
- Salsabila, dkk, 2013.*Kinetika Reaksi Hidrolisis Pati (Colocasica asculenta) Menjadi Etanol Dengan Cara Fermentasi*.Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Syilvia, dkk, 2005.*Penggunaan katalis homogen dan heterogen pada proses hidrolisis pati umbi singkong karet menjadi glukosa*. Jurnal Litbang Industri – Vol. 8, No. 2, Desember 2018 : 105 – 110.
- Widiantara,T dkk, 2018.“ PENGARUH PERBANDINGAN GULA MERAH DENGAN SUKROSA DAN PERBANDINGAN TEPUNG JAGUNG, UBI JALAR DENGAN KACANG HIJAU TERHADAP KARAKTERISTIK JENANG”. Volume 5 No 1Edisi 2018.