

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil dan pembahasan sebagai berikut:

1. Suhu yang terukur pada pembuatan biogas dengan variasi limbah ampas tahu, kotoran sapi dan limbah pasar yaitu rata-rata  $28^{\circ}\text{C}$ - $29^{\circ}\text{C}$  dan pada suhu tersebut masing masing bahan dapat menghasilkan biogas (karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan gas metan ( $\text{CH}_4$ )).
2. Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang terukur pada pembuatan biogas tertinggi yaitu pada perlakuan bahan baku limbah ampas tahu sebesar 4801,7222 ppm dan yang terkecil pada perlakuan bahan baku kotoran sapi sebesar 2177,417 ppm.
3. Gas metan ( $\text{CH}_4$ ) pada pembuatan biogas tertinggi terukur pada perlakuan dengan menggunakan bahan baku kotoran sapi yaitu sebesar 6442 mol dan yang terkecil pada perlakuan dengan bahan baku limbah ampas tahu sebesar 340,25 mol.

### 5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan melanjutkan penelitian ini dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Selain mengetahui kandungan biogas (kualitas) disarankan juga untuk mengukur kuantitas (tekanan dan volume) pada biogas.
2. Pada proses fermentasi disarankan menggunakan perbandingan air yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alkusma, Y.M, Hermawan dan Hadiyanto. (2016). *Pengembangan Potensi Energi Alternatif Dengan Pemanfaatan Limbah Cair Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan di Kabupaten Kotawaringin Timur*. Journal of Renewable and Sustainable Energy Review. 2747-2761.
- Assnakew Abebe, M. (2017). *Characterisation Peel of Fruit and Leaf of Vegetable Waste with Cow Dung for Maximizing the Biogas Yield*. International Journal of Energy and Power Engineering, 6(2), 13.
- Ahmad, N. I., Bunga, Y. N., & Bare, Y. (2019). *Etnobotani Tanaman Cabai Merah Keriting (Capsicum Annum L.) Di Desa Waiwuring, Kecamatan Witihama Kabupaten Flores Timur*. Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi, 2(2), 10
- Avcioğlu. A.O, and Turker. U, 2012, *Status and potential of biogas energy from animal wastes in Turkey*. 16(2012) : 1557– 1561.
- Arifin, Z, 2012. *Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sapi Sebagai Energi Alternatif biogas* <http://ekologimanusia.blogspot.com/2012/12/makalah-biogas.html> (Diakses 18 Oktober 2022).
- Archinas, S., Horjus, J., Archinas, V., & Euverink, G. J. (2019) *Pestle Analysisi Of Biofeuls Energy Industry In Europe*. Sustainability, 11(5981), 2-24
- Astuti, Nurfitri. 2013. *Potensi Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes (Mart) Solms) Rawapening untuk Biogas dengan Variasi Campuran Kotoran Sapi*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Aguskrisno, 2011. *Pemanfaatan Bakteri Nitrobacter Sp Sebagai Upaya Biodegradasi Pengolahan Air Limbah* <http://aguskrisnoblog.wordpress.com/category/uncategorized/> ( Diakses 18 Oktober 2022).
- Anggraini, Destilia. Pertiwi, mutiara bunga dan Bahrin, David .(2012). PENGARUH JENIS SAMPAH, KOMPOSISI MASUKAN DAN WAKTU TINGGAL TERHADAP KOMPOSISI BIOGAS DARI SAMPAH ORGANIK. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Jln. Raya Palembang Prabumulih Km. 32 Inderalaya Ogan Ilir (OI) 30662. *Jurnal Teknik Kimia* No. 1, Vol. 18, Januari 2012
- Bambang, S., Dewi, S. R., Djoyowasito, G., Simanjuntak, N., 2017, *Rancang Bangun Sistem Pemurnian Biogas Menggunakan Metode Biofiksasi-Adsorpsi oleh Mikroalga Chlorella Vulgaris dan Karbon Aktif*.
- Bhato, K., Bare, Y., & Mago, O. Y. T. (2022). *Effect of Organic Fertilizer on Growth and Productivity of Ipomoea reptans Poir*. Jurnal Biologi Tropis, 22(1), 8. <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v22i1.3232>

- Busro, A. (2016). *Analisis Warna dan Temperatur Api Biogas Limbah Rumah Tangga Sebelum dan Sesudah Purifikasi Dengan Absorber KOH 1 Molar*. Repository Universitas Jember. Jember
- Coniwanti, Pamilia. Herlanto, Anthon dan Anggraini Y, inneke. (2009). *PEMBUATAN BIOGAS DARI AMPAS TAHU*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Jurnal Teknik Kimia, No. 1, Vol. 16, Januari 2009.
- Delvis, Agusman, Rifky, dan Buono, Ario Kilat. 2017. Pengaruh Starter Ragi dalam Proses Pembentukan Biogas Limbah Buah. *Seminar nasional TEKNOKA*. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta. Vol.2
- Diana, 2013. *Jenis Limbah dan Cara Daur Ulangnya* <http://dianafatihatul.blogspot.com/2013/04/jenis-limbah-dan-caradaurulangnya.html>. (Diakses 18 Oktober 2022).
- Dwivannie, Violla. Sasmita, Aryo dan Pratiwi, Etty. (2019). *Karakteristik pH dan Suhu dalam Proses Pembuatan Biogas dari Substrat Limbah Rumah Makan, Limbah Cair Tahu dan Kotoran Sapi*. *JOM FTEKNIK*. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau. Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293. Volume 6 Edisi 2 Juli s/d Desember 2019
- Febriyani. (2021). Instalasi Biogas Rumah Tangga Dengan Memanfaatkan Limbah Kotoran Sapi Sebagai Bahan Baku. Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145. *Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)*. Prosiding SNIP Vol.1 No.1. 2021
- Gantina, Tina mulya. Dan Pratama, Hendri. (2011). POTENSI BIOGAS LIMBAH TAHU MENGGUNAKAN DIGESTER TLPE BATCH STRKULASI LIQaID PADA SIHU 35 °C - 40 °C. Jurusan Teknik Konversi Energi . Politeknik Negeri Bandung. *Jurnal Teknik Energi*, vol.2,No.1, April 2011. ISSN 20E9 - 2527
- Huertas. J.I., et all, 2011. *“Removal of H<sub>2</sub>S and CO<sub>2</sub> from biogas by amine absorption. Mass Transfer in Chemical Engineering Processes”*, vol 307, INTECH Open Access Publisher, Rijeka
- Kasdin, Kasno. 2015. *Evaluasi Pengelolaan Limbah Peternakan Menjadi Biogas di Kelurahan Ngadirgo, Kecamatan Mijen, Kota Semarang*. Prosiding Seminar Nasional Innovation in Environmental Management 2015. Diponegoro University and Queensland University.
- Karagöz, M., Sarıdemir, S., Deniz, E., & Çiftçi, B. (2018). *The Effect Of The CO<sub>2</sub> Ratio In Biogas On The Vibration And Performance Of A Spark Ignited Engine*. Fuel, 634-639
- Karaman, Novel. Edahwati, Luluk. Adyono, Sari, Tria puspa. Issafira, Radissa dzaky. Faizin, Ahmad khairul dan Saputro, wiliandi. (2022). Energi

Alternatif (Biogas) Pengganti Bahan Bakar Minyak Pada Masyarakat Pedesaan di Kabupaten Pamekasan Jawa Timur. Teknik Mesin, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya, Indonesia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik Mesin (Abdi-Mesin)*. e-ISSN 2776-1975, p-ISSN 2829-4408. Vol 2, No.2, Oktober 2022, pp 82-88.

- Mara, I Made., 2012, *Analisis Penyerapan Gas Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) Dengan Larutan NaOH Terhadap Kualitas Biogas Kotoran Sapi*, ISSN: 2088-088X, Vol. 2 No. 1. Januari 2012, hal. 8
- Mago, O. Y.T., Misa, A., Bare, Y. (2022). Pengaruh Campuran Limbah Tahu dan Kotoran Sapi Terhadap Produksi Biogas. *Jurnal Biologi Pendidikan Dan Terapan. Biopendix*. Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Nusa Nipa Indonesia. Volume 9, Nomor 1, Oktober 2022, 10-18.
- Mago, O. Y. T., Nirmalasari, M. A. Y., Kuki, A. D., Bunga, Y. N., & Misa, A. (2020). *Pengaruh Jenis Limbah Organik dan Waktu Retensi terhadap Produksi Biogas dari Kotoran Sapi* Effect of the Type of Organic Waste and Retention Time on Biogas Production from Cow Dung. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 5(3), 8.
- Mago, O. Y. T., & Bunga, Y. N. (2020). *Effect of Cow Dung as Organic Manure on the Productivity of Cajanus cajan (L.) Millsp (Pigeon pea)*. *Mangifera Edu*, 5 (1), 8–17.
- Mulyanto, Subur. Zulkifli. dan Milaningrum, Elizabeth. (2018). PERBANDINGAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA DENGAN SAMPAH ORGANIK PASAR TERHADAP PROSENTASE KANDUNGAN GAS METANA PADA BIOGAS. Jurusan Teknik Mesin - Politeknik Negeri Balikpapan. *Jurnal Polimesin*. Volume 16, Nomor 2, Agustus 2018.
- Ni'mah, L. 2014. *Biogas from solid waste of tofu production and cow manure mixture :composition effect*. *Chemica: Jurnal Teknik Kimia* 1-9
- Nisrina, H., & Andarani, P. (2018). *Pemanfaatan Limbah Tahu Skala Rumah Tangga Menjadi Biogas Sebagai Upaya Teknologi Bersih Di Laboratorium Pusat Teknologi Lingkungan – Bppt*. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 139.
- Oktavia, I., & Firmansyah, A. (2016). *Pemanfaatan Teknologi Biogas sebagai Sumber Bahan Bakar Alternatif di Sekitar Wilayah Operasional PT. Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field*. *Jurnal Resolusi Konflik, CSR dan Pemberdayaan (CARE)*, 1(1), 5.
- Pertiwiningrum Ambar (2015). *Instalasi biogas*, cetakan pertama, Yogyakarta CV Kolom Cetak
- Pobi, Andris Z. Jusna Ahmad dan Yuliana Retnowati, *Pengaruh Campuran Kotoran Sapi Dengan Eceng Gondok (Eicchornia crassipes) Dan*

- Jerami Padi Terhadap Volume Biogas.*** Program studi biologi fakultas MIPA universitas negeri Gorontalo. Gorontalo
- Praptiwi, Ratna dewi. Mirwan, Mohammad. (2021). Pemanfaatan Sampah Organik Pasar Tradisional Dengan Penambahan Kotoran Sapi Dan Kotoran Ayam Sebagai Bahan Energi Alternatif Biogas. Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. ***JURNAL ENVIROUS*** VOL 1 NO 2 (2021)
- Rahmanta. 2010. ***Cara Mudah Membuat Digester Biogas.*** Online (<http://www.Kamase.org>). diakses Senin, 2 januari 2032
- Ramaraj, R., Dussadee, N., 2015, ***Biological Purification for Biogas Using Algae Cultures: A Review.****International Journal of Sustainable and Green Energy.* Special Issue: Renewable Energy Applications in the Agricultural Field and Natural Resource Technology. Vol. 4: 20-32.
- Ridhuan, Kms dan Norvedo, Hindi. 2012. Pengaruh Perbandingan Eceng Gondok dan Kotoran Sapi Terhadap Proses Fermentasi untuk Mendapatkan Energi Biogas. ***Jurnal Mechanical.*** Vol. 3, No. 2.
- Saragih, Budiman. 2010. Analisis Potensi Biogas Untuk Menghasilkan Energi Listrik Dan Termal Pada Gedung Komersil di Daerah Perkotaan. ***Tesis.*** Jakarta : Universitas Indonesia
- Subekti, S. (2011). ***Pengolahan Limbah Cair Tahu menjadi Biogas sebagai Bahan Bakar Slternatif.*** In Sains dan Teknologi (pp. 61–66).
- Sutisna, M., & Pratama, Y. (2014). ***Pengolahan Limbah Cair Tahu secara Anaerob menggunakan Sistem Batch.*** *Reka Lingkungan*, 10. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v2i1.%25p>
- Sunaryo. 2014. ***Rancang bangun reaktor biogas untuk pemanfaatan limbah kotoran ternak sapi di desa limbangan kabupaten banjarnegara.*** Program Studi Teknik Mesin Universitas Sains Al Quran (UNSIQ) Wonosobo. Jawa tengah. Jurnal PPKM UNSIQ I, 2014, h. 21-30, ISSN: 2354-869X.
- Usman. Hasan. Muhammad Hanafi. Kaharm, M. Abd. dan Elihami. (2020). PEMANFAATAN KOTORAN TERNAK SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN BIOGAS. ***Maspul Journal Of Community Empowerment.*** Universitas Muhammadiyah Enrekang. Volume 1 Nomor 1 (2020) ISSN Online: 2716-4225
- Wahyuni, Sri. 2013. ***Panduan Praktis Biogas.*** Bogor: Penebar Swadaya. Halaman 58.
- Wahyuni, S. 2015. ***Panduan Praktis Biogas.*** Penebar Swadaya. Jakarta. 116 hlm.
- Widhiyanuriyawan, Denny., Nurkholis, H., 2017, ***Variasi Temperatur Pemanasan Zeolit Alam-NaOH Untuk Pemurnian Biogas.*** Jurnal Energi dan Manufaktur. Vol. 6 No.1 : 53-63.

## LAMPIRAN 1. DOKUMENTASI

### 1. Dokumentasi Proses Penelitian



Limbah padat tahu



Kotoran sapi



Limbah organik pasar



Termometer



Alat ukur gas metan  
(CH<sub>4</sub>)



Alat ukur karbon  
dioksida (CO<sub>2</sub>)



Pencampuran bahan  
limbah ampas tahu  
dengan air



Pencampuran kotoran  
sapi dan air



Pencampuran limbah  
pasar dan air



Digester P1 (limbah ampas tahu)



Digester P2 (kotoran sapi)



Digester P3 (bahan baku limbah pasar)



Digester P4 (campuran kotoran sapi, limbah ampas tahu dan limbah pasar)



Pengukuran kandungan  $\text{CH}_4$  dan  $\text{CO}_2$



Pengukuran suhu biogas



## LAMPIRAN 2. DATA HASIL PENGAMATAN

Tabel 4. Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

Perlakuan Dan Ulangan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
P1U1	29,33	29,2	28,8	27,8
P1U2	29	28,8	28,6	27,6
P1U3	28,83	29	29	27,8
P2U1	27,33	27,4	27,8	26,6
P2U2	27,5	27,2	27,8	26,2
P2U3	28,83	28,4	28,8	27,4
P3U1	28,17	28,2	28,2	27
P3U2	28,17	28,4	28,4	27
P3U3	27,17	29	28,6	27,6
P4U1	28	28	28,2	27
P4U2	28,83	28,6	28,8	27,4
P4U3	29,67	29,8	29,8	29,2

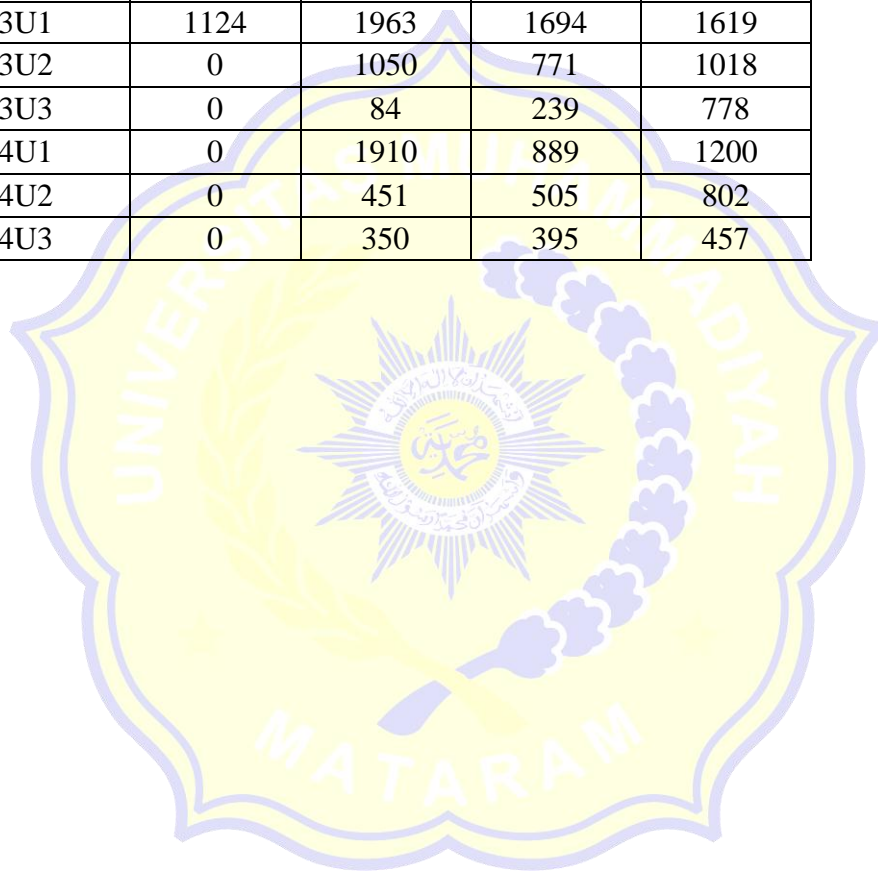
Tabel 5. Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ )

Perlakuan Dan Ulangan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
P1U1	0	7301	5157	5910
P1U2	0	5487	6670	5793
P1U3	0	5487	7913	8064
P2U1	0	6026	1298	2660
P2U2	7176	4646	4520	4389
P2U3	417	3080	2152	1291
P3U1	420	1135	1142	1589
P3U2	0	3760	3950	1143
P3U3	0	8084	3762	1144
P4U1	0	1140	3956	5314
P4U2	0	7294	6034	8903
P4U3	0	8480	6003	5895



Tabel 6. Gas metan (CH<sub>4</sub>)

Perlakuan Dan Ulangan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
P1U1	0	758	434	0
P1U2	0	1396	972	0
P1U3	0	1396	151	372
P2U1	0	3655	6936	10000
P2U2	1345	5077	10000	10000
P2U3	291	10000	10000	10000
P3U1	1124	1963	1694	1619
P3U2	0	1050	771	1018
P3U3	0	84	239	778
P4U1	0	1910	889	1200
P4U2	0	451	505	802
P4U3	0	350	395	457



### LAMPIRAN 3. PENGUKURAN SUHU ( $^{\circ}\text{C}$ )

Tabel 7. Rerata suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada biogas

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
P1	28,8	28,5	28,7
P2	27,3	27,20	28,4
P3	27,9	28	28,1
P4	27,8	28,4	29,6

Tabel 8. Hasil perhitungan Tabel anova pada suhu

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hit	F Tab (5%)	keterangan
Perlakuan	3	2,209167	0,736389	2,237131	4,07	NS
Galat	8	2,633333	0,329167			
Total	11	4,8425				

#### LAMPIRAN 4. PENGUKURAN KARBON DIOKSIDA (CO<sub>2</sub>)

Tabel 9. Rerata karbon dioksida (ppm)

Perlakuan	ulangan		
	1	2	3
P1	4593	4487,5	5325,67
P2	2496	5182,75	1735
P3	1071,5	2213,25	3247,5
P4	2602,5	5557,75	5094,5

Tabel 10. Hasil perhitungan Tabel anova pada kandungan karbon dioksida

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hit	F Tab (5%)	keterangan
Perlakuan	3	13041407	4347136	2,415	4,07	NS
Galat	8	14400530	1800066			
Total	11	27441938				

## LAMPIRAN 5. PENGUKURAN GAS METAN (CH<sub>4</sub>)

Tabel 11. Rerata gas metan (mol)

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
P1	298	592	130,75
P2	5147,75	6605,5	7572,75
P3	1600	709,75	275,25
P4	999,75	439,5	300,5

Tabel 12. Hasil perhitungan Tabel anova pada kandunga gas metan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hit	F Tab (5%)	keterangan
Perlakuan	3	128077608,6	42692536	79,881	4,07	S
Galat	8	4275614,083	534451,76			
Total	11	132353222,7				

Tabel 13. Analisis uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) 5%

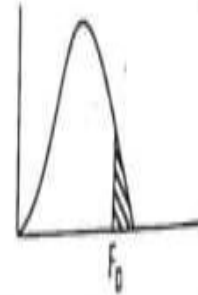
Perlakuan	Rerata	Hitungan				Notasi			
P1	340,25	0				a			
P2	6442,00	-6101,75	0			b	b		
P3	861,67	-521,417	5580,333	0		b	c	e	
P4	579,92	-239,667	5862,083	281,75	0	b	d	e	e

**LAMPIRAN 6. NILAI F TABEL 5%**

Derajat bebas galat = 8

Derajat bebas perlakuan = 3

Lampiran 2: Daftar nilai baku F pada taraf kritis 5 dan 1% Untuk Analisis sidik ragam (Analysis of variance)



230 Rancangan Percobaan

V <sub>2</sub> DBG	V <sub>1</sub> = Derajat bebas perlakuan/kontrol																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	263	257	254	254	254
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,40	19,41	19,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,48	19,49	19,49	19,50	19,50
3	10,13	9,55	9,26	9,12	9,01	8,94	8,86	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,71	8,69	8,65	8,64	8,62	8,60	8,58	8,57	8,56	8,54	8,54	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,70	5,66	5,66	5,65	5,64	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,52	4,50	4,46	4,44	4,42	4,40	4,36	4,37	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,72	3,71	3,69	3,66	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,29	3,28	3,25	3,24	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,94	2,93	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,90	2,86	2,82	2,80	2,77	2,76	2,73	2,72	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,59	2,56	2,55	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,54	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40

h e l  
D = 9 - 10  
D = 9 - 10