

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan air kondensat pada sistem perendaman (*immersion*) pipa saluran keluar kondensor (*liquid line*) terhadap kinerja AC Split menggunakan refrigeran R32, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan sistem *immersion* pada pipa *liquid line* menggunakan air kondensat mampu meningkatkan derajat *subcooling* refrigeran. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan entalpi refrigeran cair (h_3) dari 277,36–273,98 kJ/kg pada kondisi standar menjadi 275,67–272,29 kJ/kg pada kondisi modifikasi, sehingga efek refrigerasi meningkat dari 238,21–242,00 kJ/kg menjadi 239,79–243,58 kJ/kg.
2. Peningkatan derajat *subcooling* berdampak pada peningkatan kinerja AC Split. Nilai COP meningkat dari 2,38–2,61 pada kondisi standar menjadi 2,50–2,73 pada kondisi modifikasi, dengan rata-rata COP meningkat dari 2,53 menjadi 2,61 atau sebesar 3,16%. Selain itu, kerja kompresor menurun dari 100,10–92,58 kJ/kg menjadi 96,01–89,30 kJ/kg, sedangkan konsumsi daya listrik berkurang sekitar 22 W pada setiap variasi temperatur pengujian.
3. Secara keseluruhan, pemanfaatan air kondensat sebagai media *subcooling* pada pipa *liquid line* terbukti efektif meningkatkan

performa dan efisiensi AC Split tanpa memerlukan energi tambahan, sehingga berpotensi menjadi metode yang sederhana, ekonomis, dan ramah energi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan variasi panjang pipa yang direndam, volume air kondensat, atau waktu perendaman untuk memperoleh kondisi *subcooling* dan COP yang optimal.
2. Melakukan pengujian pada kapasitas AC split dan jenis refrigeran yang berbeda untuk mengetahui efektivitas metode *immersion* dalam berbagai kondisi operasi.
3. Sebelum pengisian refrigeran, sistem harus divakum hingga mencapai kondisi vakum yang sesuai agar udara dan uap air di dalam sistem terbuang, sehingga hasil pengujian lebih akurat dan kinerja sistem tetap optimal.
4. Menggunakan instrumen yang lebih akurat serta menambah jumlah pengulangan pengujian untuk meningkatkan ketelitian dan keandalan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyuda, E., dan Rusirawan, D. (2024). Evaluasi kondensor berpendingin udara dan air pada pembangkit listrik tenaga uap. Diakses di <https://jurnal.ildikti4.or.id/index.php/jurnaltekno/article/view/1457/291>, pada 15 Januari 2026.
- Antara, I. (2024). *Analisis perbandingan COP dan energi listrik undercounter chiller menggunakan refrigeran R-134a dan R-600a*. Diakses di Repository Politeknik Negeri Bali. https://repository.pnb.ac.id/id/eprint/13357/2/RAMA_58301_2015234031_0002067203_0005056409_part.pdf, pada 15 Januari 2026.
- Bagja, M, F, S. Mitrakusuma W, H. dan Pramudantoro, T, P,. (2021) Kaji eksperimental peningkatan *sub-cooling* kondenser pada kulkas satu pintu menggunakan air kondensat. Diakses di <https://www.academia.edu/download/88612162/1253.pdf>, pada 15 Januari 2026.
- Çengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2015). *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill.
- Daikin. (2025). R-32 *The most balanced refrigerant*. Diakses di https://www.daikin.com/air/daikin_techknowledge/benefits/r-32, pada 17 Januari 2026.
- Incropera, F. P., DeWitt, D. P., Bergman, T. L., & Lavine, A. S. (2017). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. Wiley.
- Kusnandar., Kurniawan, Y., Khoerun, B., dan Rohmat, Y, N., (2019). Perbandingan cop ac split kapasitas 1 pk menggunakan R410a dan R32 dengan variasi kecepatan *fan* evaporator. Diakses di <https://www.univ-tridinanti.ac.id/ejournal/index.php/turbulen/article>, pada 17 Januari 2026.
- Lamanja, N. (2025). Suhu dan kalor (perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi): Eksperimen sederhana. Jurnal Pendidikan Mosikolah, 3(1), 12–20. <https://pendidikan.e-jurnal.web.id/index.php/terbaru/article/view/212>, pada 19 Januari 2026.
- Nabila, R. A., Yerizam, M., & Purnamasari, I. (2023). Laju perpindahan panas konduksi dan konveksi pada pengeringan pulp campuran TKKS dan pelepah pisang dalam tray dryer. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 10559–10566. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/10559>
- Pratama, A, E., Kurniawati, Z., dan Kartika, RB, B. (2019). Pengaplikasian sistem *evaporative* kondensor pada ac *split* 2 pk. Diakses di <https://journal.ppicurug.ac.id/index.php/jurnal-ilmiah-aviasi/article/view/164/161>, pada 15 Januari 2026.

- Rahman, R., dan Hamzah, H. (2024). Simulasi *numerik* distribusi panas pada gabungan proses perpindahan panas secara konduksi dan konveksi menggunakan metode beda hingga dua dimensi. *SAINTIFIK*, 10(1), 45–54. <https://jurnal.unsulbar.ac.id/index.php/saintifik/article/view/476>., pada 16 Januari 2026.
- Ridhuan, K. dan Angga, I. G. (2014). Pengaruh media pendingin air pada kondensor terhadap kemampuan kerja mesin pendingin. Diakses di ojs.ummometro.ac.id., pada 15 Januari 2026.
- Rustandi, R. (2010). Pemanfaatan air kondensat untuk meningkatkan unjuk kerja dan efisiensi ac split. Diakses di <https://jurnal.polban.ac.id/proceeding/article/view/391?utm>., pada 15 Januari 2026.
- Stoecker, W.F. dan Jones, J.W. (1982). *Referigration and Air Conditioning, Second Edition*. McGraw-Hill Inc.
- Syahnun, M., R. Aziz, A. dan Mainil, R. I. (2016). Potensi air kondensat sebagai media pendingin untuk aplikasi modul *evaporative cooling* terhadap performansi ac split 1 pk. Diakses di <https://www.neliti.com/publications/202224/potensi-air-kondensat-sebagai-media-pendingin-untuk-aplikasi-modul-evaporative-c>., pada 16 Januari 2026.
- Syina, R, I., Jannus, P., dan Nainggolan, B. (2024). Analisa pemanfaatan air kondensat terhadap efisiensi listrik ac split 2 pk. Diakses di <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/3525?utm>., pada 15 Januari 2026.
- Wastukancana, T. (2022). Analisis perpindahan panas konveksi dan parameter tak berdimensi. *Jurnal Teknologika*, 6(2), 85–93. <https://jurnal.wastukancana.ac.id/index.php/teknologika/article/download/237/120>
- Wibowo, A. (2020). *Studi eksperimental pengaruh jenis refrigeran terhadap COP pada sistem pendingin domestik*. Jurnal Energi & Refrigerasi. Diakses di <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1882474>., pada 16 Januari 2026.
- Wijanarko, H. (2023). Pengaruh variasi beban pendinginan terhadap performa AC mobil dengan termostat R-134a. Jurnal Mekanikasista, Akademi Militer. Diakses di <https://ojs.akmil.ac.id/index.php/jurnalmekanikasista/article/download/140/118>., pada 16 Januari 2026.
- Wisaksono, A., Marwan, H., dan Alogo, R. (2024). Dasar-dasar *Air Conditioner (AC Split)*. Diakses di <https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/978-623-464-110-3/1253>., pada 17 Januari 2026.
- Ziliwu, B. W., (2020). Perhitungan Beban Pendinginan Pada Sistem Refrigerasi Air *Blast Freezer*. Jurnal Teknologi Terapan., vol. 6, no. 2, pp. 163-171., Diakses di <https://jurnal.polindra.ac.id/index.php/jtt/article/view/291/-pdf>., pada 17 Januari 2026.

LAMPIRAN



Penyambungan pipa tembaga



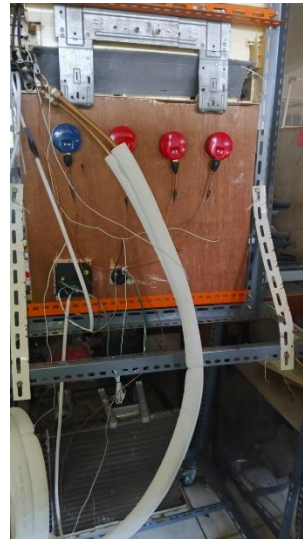
Pembesaran lubang pipa



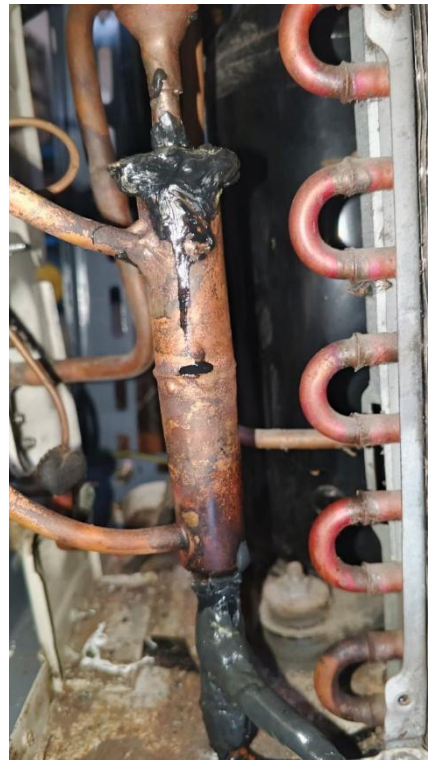
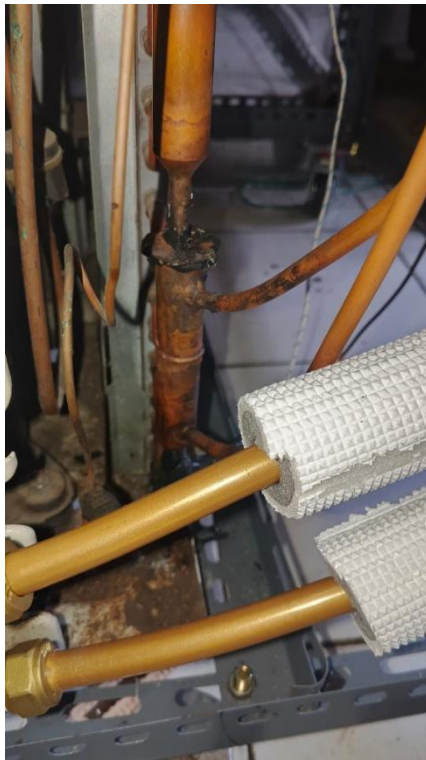
Pengisian refrigeran



Tampak Depan



Tampak Belakang



Sistem Perendaman Pipa

DIAGRAM P-h REFRIGERANT R32

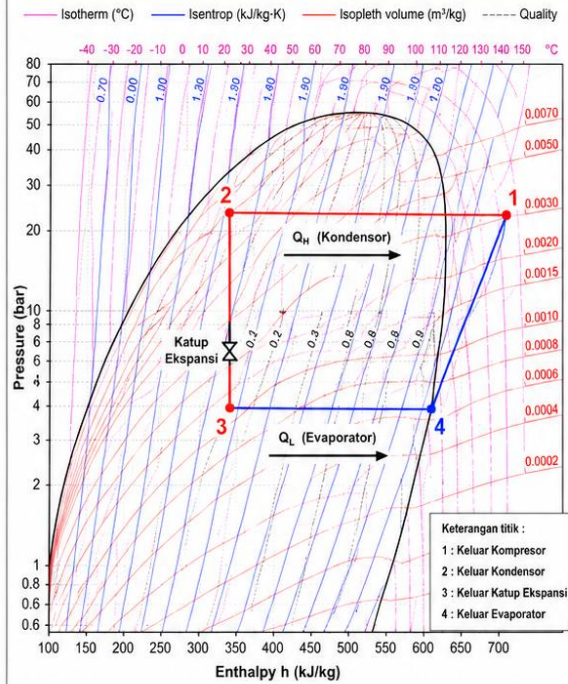
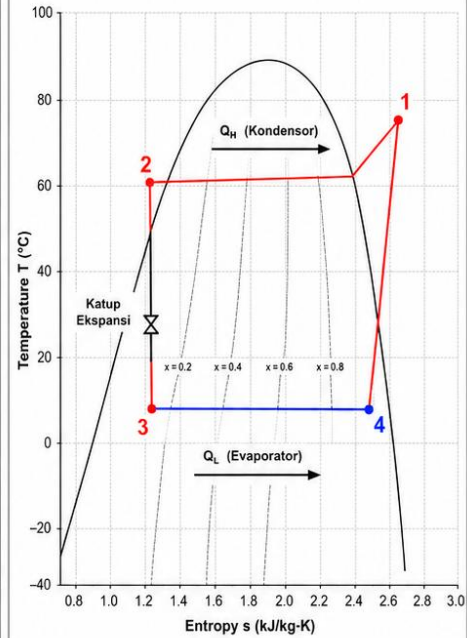


DIAGRAM T-s REFRIGERANT R32



Setting Temperatur (°C)	DATA PENGUKURAN								ENTALPI (kJ/kg)				W _k (kJ/kg)	Q _e (kJ/kg)	Q _c (kJ/kg)	COP
	P ₁ (bar)	P ₂ (bar)	P ₃ (bar)	P ₄ (bar)	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	T ₃ (°C)	T ₄ (°C)	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄				
18	25,5	25,3	25,1	8,6	75	42	41,5	9	615,67	277,36	277,36	515,57	100,10	238,21	338,31	2,38
20	25,0	24,8	24,6	9,0	73	41	40,5	11	612,64	275,67	275,67	515,81	96,83	240,14	336,97	2,48
22	24,5	24,3	24,1	9,3	70	40	39,5	13	608,56	273,98	273,98	515,98	92,58	242,00	334,58	2,61

KETERANGAN

- 1 Keluar Kompresor (uap superheated)
Entalpi diambil dari tabel *superheated* pada P₁ dan T₁.
- 2 Keluar Kondensor (cair jenuh)
Entalpi diambil dari tabel *saturated* pada P₂.
- 3 Keluar Katup Ekspansi
Proses isentalpik, sehingga h₃ = h₂.
- 4 Keluar Evaporator (uap superheated)
Entalpi diambil dari tabel *saturated* (uap jenuh) pada P₄, atau sedikit *superheat* pada T₄.

RUMUS YANG DIGUNAKAN

$$W_k = h_1 - h_4 \quad (\text{Kerja kompresor spesifik})$$

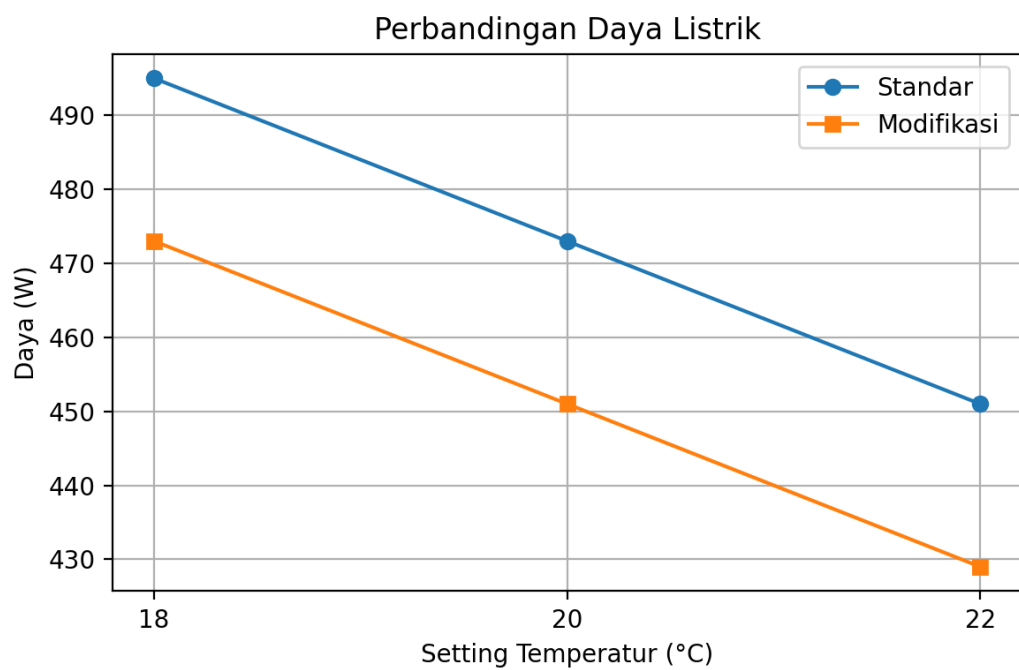
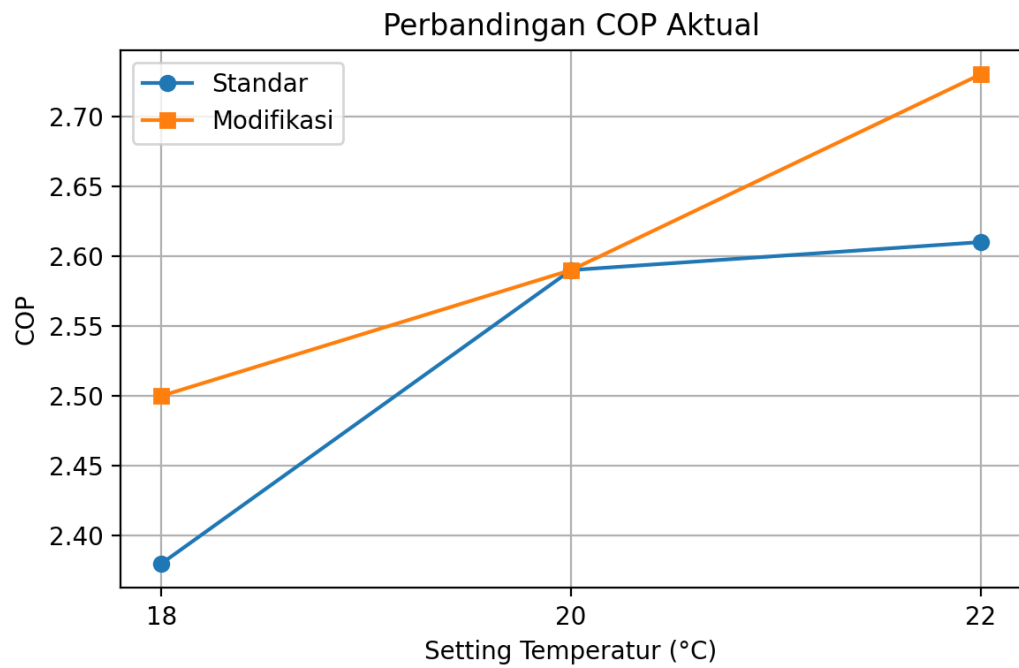
$$Q_e = h_4 - h_3 \quad (\text{Efek refrigerasi spesifik})$$

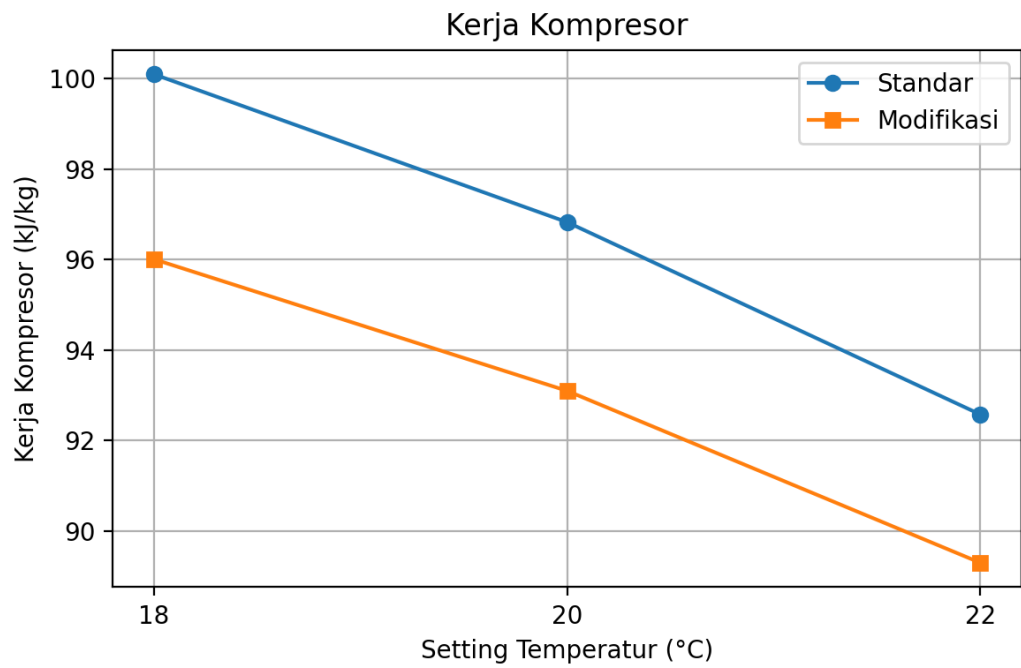
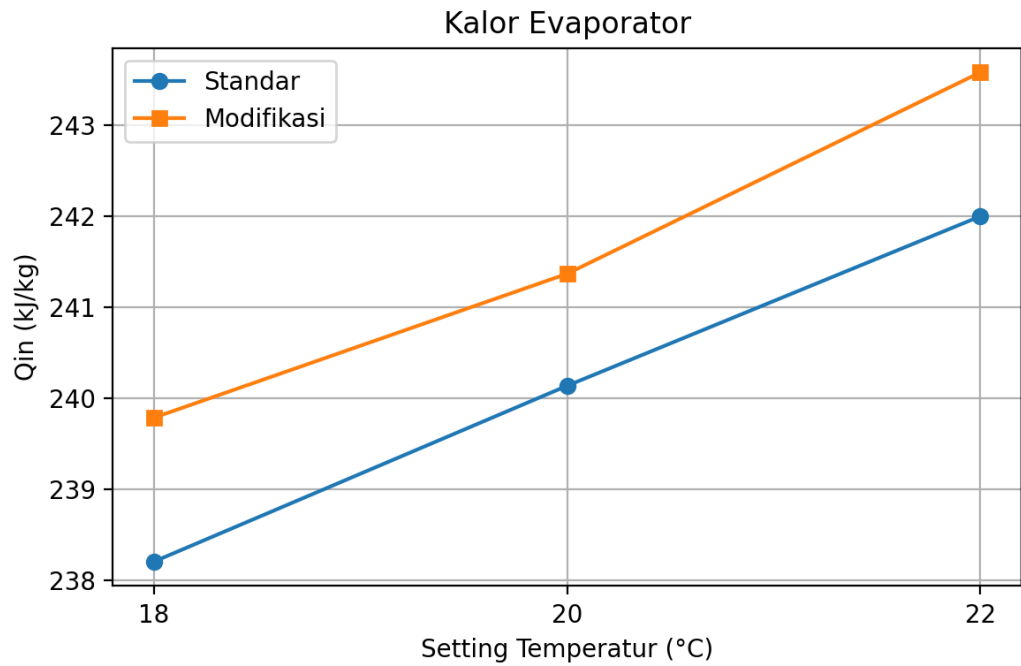
$$Q_c = h_1 - h_2 \quad (\text{Kalor yang dilepas di kondensor})$$

$$COP = \frac{Q_e}{W_k} \quad (\text{Coefficient of Performance})$$

CATATAN

Perhitungan entalpi menggunakan interpolasi linier dari tabel properti R-32 (superheated dan saturated). Nilai pada diagram P-h dan T-s diplot berdasarkan data hasil perhitungan pada tabel di atas.





→ Refrigerants Data



R32 Saturation Properties

Temp. (°C)	Pressure (bara)	Density (kg/m³)		Volume (m³/kg)		Enthalpy (kJ/kg)			Entropy (kJ/kg-K)	
		Liquid	Vapour	Liquid	Vapour	Liquid	Latent	Vapour	Liquid	Vapour
-130	0,0013115	1412,70	0,0057353	0,000708	174,36	-8,26	457,03	448,77	-0,028	3,165
-128	0,0017264	1407,90	0,0074463	0,000710	134,29	-5,09	455,17	450,08	-0,006	3,130
-126	0,0022532	1403,00	0,0095876	0,000713	104,3	-1,93	453,33	451,40	0,016	3,097
-124	0,0029169	1398,10	0,012247	0,000715	81,654	1,22	451,49	452,71	0,037	3,064
-122	0,0037466	1393,20	0,015525	0,000718	64,413	4,37	449,65	454,02	0,058	3,033
-120	0,0047765	1388,40	0,019537	0,000720	51,184	7,52	447,81	455,33	0,079	3,003
-118	0,0060458	1383,50	0,024416	0,000723	40,957	10,66	445,98	456,64	0,099	2,974
-116	0,0075999	1378,60	0,030309	0,000725	32,994	13,80	444,15	457,95	0,119	2,946
-114	0,0094907	1373,70	0,037383	0,000728	26,75	16,94	442,32	459,26	0,139	2,919
-112	0,011777	1368,70	0,045826	0,000731	21,822	20,07	440,49	460,56	0,159	2,892
-110	0,014525	1363,80	0,055845	0,000733	17,907	23,20	438,66	461,86	0,178	2,867
-108	0,017809	1358,90	0,067671	0,000736	14,777	26,33	436,83	463,16	0,197	2,842
-106	0,021714	1353,90	0,081555	0,000739	12,262	29,46	434,99	464,45	0,216	2,819
-104	0,026332	1349,00	0,097776	0,000741	10,227	32,58	433,16	465,74	0,235	2,795
-102	0,031766	1344,00	0,11664	0,000744	8,5737	35,71	431,33	467,03	0,253	2,773
-100	0,03813	1339,00	0,13847	0,000747	7,222	38,83	429,48	468,31	0,271	2,752
-98	0,045549	1334,00	0,16362	0,000750	6,1118	41,95	427,63	469,58	0,289	2,731
-96	0,054159	1329,00	0,19248	0,000752	5,1953	45,06	425,79	470,85	0,307	2,710
-94	0,064109	1324,00	0,22547	0,000755	4,4352	48,18	423,93	472,11	0,324	2,691
-92	0,07556	1319,00	0,26302	0,000758	3,802	51,30	422,07	473,37	0,342	2,671
-90	0,088687	1313,90	0,30561	0,000761	3,2721	54,42	420,19	474,61	0,359	2,653
-88	0,10368	1308,80	0,35375	0,000764	2,8269	57,54	418,31	475,85	0,376	2,635
-86	0,12073	1303,80	0,40796	0,000767	2,4512	60,66	416,44	477,09	0,392	2,617
-84	0,14007	1298,70	0,46882	0,000770	2,133	63,77	414,54	478,31	0,409	2,600
-82	0,16193	1293,50	0,53693	0,000773	1,8624	66,89	412,63	479,52	0,425	2,584
-80	0,18654	1288,40	0,61291	0,000776	1,6316	70,02	410,70	480,72	0,442	2,568
-78	0,21417	1283,20	0,69743	0,000779	1,4338	73,14	408,78	481,92	0,458	2,552
-76	0,2451	1278,00	0,7912	0,000782	1,2639	76,27	406,84	483,10	0,474	2,537
-74	0,27962	1272,80	0,89494	0,000786	1,1174	79,39	404,88	484,27	0,489	2,522
-72	0,31804	1267,60	1,0094	0,000789	0,99067	82,52	402,91	485,43	0,505	2,508
-70	0,36067	1262,40	1,1354	0,000792	0,88072	85,66	400,91	486,57	0,520	2,494
-68	0,40786	1257,10	1,2738	0,000795	0,78504	88,79	398,92	487,71	0,536	2,480
-66	0,45997	1251,80	1,4255	0,000799	0,70153	91,93	396,90	488,83	0,551	2,467
-64	0,51736	1246,50	1,5912	0,000802	0,62844	95,08	394,86	489,94	0,566	2,454
-62	0,58042	1241,10	1,7721	0,000806	0,5643	98,22	392,81	491,03	0,581	2,441
-60	0,64955	1235,70	1,969	0,000809	0,50786	101,38	390,73	492,11	0,596	2,429
-58	0,72517	1230,30	2,1831	0,000813	0,45807	104,53	388,64	493,17	0,611	2,417
-56	0,80772	1224,90	2,4152	0,000816	0,41404	107,70	386,52	494,22	0,625	2,405
-54	0,89763	1219,40	2,6666	0,000820	0,37501	110,86	384,40	495,26	0,640	2,394
-52	0,99537	1213,90	2,9384	0,000824	0,34033	114,04	382,23	496,27	0,654	2,382
-50	1,1014	1208,40	3,2316	0,000828	0,30944	117,22	380,05	497,27	0,668	2,371
-48	1,2163	1202,80	3,5477	0,000831	0,28188	120,40	377,86	498,26	0,682	2,361
-46	1,3405	1197,20	3,8877	0,000835	0,25722	123,60	375,63	499,23	0,697	2,350
-44	1,4745	1191,50	4,253	0,000839	0,23513	126,80	373,37	500,17	0,711	2,340
-42	1,6188	1185,90	4,645	0,000843	0,21528	130,01	371,10	501,11	0,724	2,330
-40	1,7741	1180,20	5,0651	0,000847	0,19743	133,23	368,79	502,02	0,738	2,320
-38	1,9409	1174,40	5,5147	0,000852	0,18134	136,45	366,46	502,91	0,752	2,310
-36	2,1197	1168,60	5,9952	0,000856	0,1668	139,69	364,09	503,78	0,766	2,301
-34	2,3111	1162,80	6,5084	0,000860	0,15365	142,93	361,70	504,63	0,779	2,292
-32	2,5159	1156,90	7,0557	0,000864	0,14173	146,18	359,29	505,47	0,793	2,282

All data is provided using NIST REFPROP Version 9.0
The data is provided without any warranty of any kind.

Temp. (C)	Pressure (bara)	Density (kg/m ³)		Volume (m ³ /kg)		Enthalpy (kJ/kg)			Entropy (kJ/kg-K)	
		Liquid	Vapour	Liquid	Vapour	Liquid	Latent	Vapour	Liquid	Vapour
-30	2,7344	1151,00	7,6389	0,000869	0,13091	149,45	356,82	506,27	0,806	2,274
-28	2,9675	1145,00	8,2598	0,000873	0,12107	152,72	354,34	507,06	0,819	2,265
-26	3,2157	1138,90	8,9201	0,000878	0,11211	156,01	351,82	507,83	0,833	2,256
-24	3,4796	1132,90	9,6218	0,000883	0,10393	159,31	349,26	508,57	0,846	2,248
-22	3,76	1126,70	10,367	0,000888	0,096462	162,62	346,66	509,28	0,859	2,239
-20	4,0575	1120,60	11,157	0,000892	0,089628	165,94	344,03	509,97	0,872	2,231
-18	4,3728	1114,30	11,995	0,000897	0,083367	169,28	341,36	510,64	0,885	2,223
-16	4,7067	1108,00	12,883	0,000903	0,077622	172,63	338,65	511,28	0,898	2,215
-14	5,0597	1101,70	13,823	0,000908	0,072343	175,99	335,90	511,89	0,911	2,207
-12	5,4327	1095,20	14,818	0,000913	0,067487	179,37	333,10	512,47	0,924	2,199
-10	5,8263	1088,80	15,87	0,000918	0,063013	182,76	330,26	513,02	0,937	2,192
-8	6,2414	1082,20	16,982	0,000924	0,058887	186,18	327,36	513,54	0,949	2,184
-6	6,6786	1075,60	18,157	0,000930	0,055076	189,60	324,43	514,03	0,962	2,176
-4	7,1388	1068,90	19,398	0,000936	0,051552	193,05	321,44	514,49	0,975	2,169
-2	7,6226	1062,10	20,708	0,000942	0,048291	196,52	318,39	514,91	0,987	2,162
0	8,131	1055,30	22,091	0,000948	0,045267	200,00	315,30	515,30	1,000	2,154
2	8,6647	1048,30	23,55	0,000954	0,042462	203,50	312,15	515,65	1,013	2,147
4	9,2245	1041,30	25,09	0,000960	0,039857	207,03	308,93	515,96	1,025	2,140
6	9,8113	1034,20	26,714	0,000967	0,037434	210,58	305,66	516,24	1,038	2,133
8	10,426	1027,00	28,426	0,000974	0,035179	214,15	302,32	516,47	1,050	2,126
10	11,069	1019,70	30,232	0,000981	0,033077	217,74	298,92	516,66	1,063	2,119
12	11,742	1012,20	32,137	0,000988	0,031117	221,36	295,44	516,80	1,075	2,111
14	12,445	1004,70	34,145	0,000995	0,029287	225,01	291,89	516,90	1,088	2,104
16	13,179	997,06	36,264	0,001003	0,027576	228,68	288,27	516,95	1,100	2,097
18	13,946	989,28	38,498	0,001011	0,025975	232,39	284,56	516,95	1,113	2,090
20	14,746	981,38	40,856	0,001019	0,024476	236,12	280,78	516,90	1,125	2,083
22	15,579	973,34	43,344	0,001027	0,023071	239,89	276,90	516,79	1,138	2,076
24	16,448	965,16	45,971	0,001036	0,021753	243,69	272,93	516,62	1,150	2,069
26	17,353	956,82	48,745	0,001045	0,020515	247,53	268,86	516,39	1,163	2,062
28	18,295	948,31	51,676	0,001055	0,019351	251,40	264,69	516,09	1,176	2,054
30	19,275	939,62	54,776	0,001064	0,018256	255,32	260,40	515,72	1,188	2,047
32	20,294	930,75	58,056	0,001074	0,017225	259,28	256,01	515,29	1,201	2,040
34	21,353	921,67	61,53	0,001085	0,016252	263,28	251,49	514,77	1,213	2,032
36	22,454	912,37	65,211	0,001096	0,015335	267,34	246,83	514,17	1,226	2,025
38	23,597	902,83	69,118	0,001108	0,014468	271,45	242,04	513,49	1,239	2,017
40	24,783	893,04	73,268	0,001120	0,013649	275,61	237,10	512,71	1,252	2,009
42	26,014	882,96	77,684	0,001133	0,012873	279,84	231,98	511,82	1,265	2,001
44	27,292	872,58	82,389	0,001146	0,012138	284,13	226,70	510,83	1,278	1,993
46	28,616	861,86	87,412	0,001160	0,01144	288,50	221,22	509,72	1,291	1,985
48	29,989	850,77	92,786	0,001175	0,010777	292,95	215,53	508,48	1,305	1,976
50	31,412	839,26	98,55	0,001192	0,010147	297,49	209,61	507,10	1,318	1,967
52	32,887	827,28	104,75	0,001209	0,0095466	302,12	203,45	505,57	1,332	1,958
54	34,415	814,78	111,44	0,001227	0,0089735	306,87	196,99	503,86	1,346	1,948
56	35,997	801,68	118,69	0,001247	0,0084255	311,74	190,21	501,95	1,360	1,938
58	37,635	787,90	126,58	0,001269	0,0079003	316,75	183,07	499,82	1,375	1,928
60	39,332	773,31	135,21	0,001293	0,0073957	321,93	175,51	497,44	1,390	1,917
62	41,089	757,78	144,73	0,001320	0,0069092	327,30	167,46	494,76	1,405	1,905
64	42,909	741,10	155,32	0,001349	0,0064382	332,90	158,83	491,73	1,421	1,892
66	44,793	723,02	167,23	0,001383	0,0059798	338,78	149,48	488,26	1,438	1,879
68	46,745	703,16	180,83	0,001422	0,0055301	345,02	139,23	484,25	1,455	1,863

Temp. (C)	Pressure (bara)	Density (kg/m ³)		Volume (m ³ /kg)		Enthalpy (kJ/kg)			Entropy (kJ/kg-K)	
		Liquid	Vapour	Liquid	Vapour	Liquid	Latent	Vapour	Liquid	Vapour
70	48,768	680,93	196,69	0,001469	0,0050842	351,73	127,79	479,52	1,474	1,846
72	50,866	655,38	215,8	0,001526	0,004634	359,11	114,66	473,77	1,495	1,827
74	53,046	624,57	240,12	0,001601	0,0041645	367,53	98,88	466,41	1,518	1,803
76	55,315	583,32	275	0,001714	0,0036364	378,03	77,83	455,86	1,547	1,770
78	57,697	484,61	367,24	0,002064	0,002723	400,38	28,52	428,90	1,610	1,691

Thermodynamic properties of R-32 - (superheated vapour) - Enthalpy (kJ/kg)

Sat. Temp. °C	Sat. Pressure bar	Superheat (°C)																	95	100
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80		
-100	0.038	468.306	471.821	475.341	478.869	482.408	485.962	489.532	493.121	496.729	500.359	504.012	507.688	511.390	515.118	518.874	522.658	526.471	530.314	534.189
-95	0.059	471.481	475.046	478.610	482.179	485.758	489.350	492.967	496.591	500.224	503.869	507.536	511.227	515.023	518.866	522.676	526.365	530.043	533.033	536.062
-90	0.089	474.614	478.238	481.849	485.465	489.086	492.711	496.350	500.002	503.719	507.415	511.139	514.887	518.660	522.460	526.287	530.142	534.038	537.944	541.862
-85	0.130	477.697	481.381	485.052	488.720	492.382	496.071	499.782	503.468	507.191	510.933	514.697	518.485	522.297	526.135	530.001	533.886	537.821	541.776	545.764
-80	0.187	480.723	484.478	488.272	491.888	495.663	499.392	503.132	506.884	510.662	514.438	518.255	522.075	525.897	529.699	533.716	537.662	541.618	545.614	549.645
-75	0.262	483.684	487.519	491.323	495.112	498.895	502.680	506.472	510.274	514.091	517.824	521.577	525.362	529.151	532.475	536.426	540.454	544.454	548.454	552.455
-70	0.361	486.573	490.465	494.376	498.224	502.082	505.927	509.778	513.632	517.502	521.396	525.289	529.212	533.158	537.129	541.126	545.152	549.206	553.291	557.408
-65	0.488	489.394	493.401	497.365	501.300	505.217	509.127	513.038	516.933	520.879	524.818	528.748	532.674	536.596	540.512	544.488	548.488	552.488	556.521	560.587
-60	0.650	492.109	496.230	500.286	504.302	508.294	512.275	516.251	520.230	524.216	528.213	532.239	536.255	540.306	544.379	548.477	552.602	556.750	560.931	565.151
-55	0.852	494.741	498.975	503.128	507.232	511.306	515.362	519.410	523.456	527.507	531.566	535.639	539.727	543.835	547.964	552.117	556.296	560.500	564.736	569.001
-50	1.101	497.275	501.628	505.897	510.086	514.246	518.383	522.507	526.626	530.745	534.871	538.998	543.119	547.237	551.315	555.726	559.961	564.222	568.500	572.861
-45	1.406	499.703	504.194	508.559	512.865	517.106	521.391	525.598	529.732	533.825	537.822	542.027	546.545	550.775	555.026	559.297	563.592	567.972	572.259	576.634
-40	1.774	502.077	506.634	511.124	515.532	519.884	524.200	528.481	532.789	537.041	541.312	545.589	549.875	554.174	558.481	562.836	567.183	571.565	575.872	580.406
-35	2.214	504.271	508.971	513.688	518.111	522.569	526.982	531.365	535.730	540.084	544.455	548.788	553.148	557.518	561.804	566.307	570.720	575.175	579.645	584.144
-30	2.724	506.274	511.187	515.939	520.583	525.153	529.670	534.151	538.608	543.050	547.485	551.918	556.336	560.801	565.259	569.720	574.225	578.738	583.273	587.834
-25	3.346	508.199	513.272	518.188	522.941	527.630	532.238	536.842	541.397	545.932	550.455	554.973	559.492	564.077	568.552	573.069	577.663	582.247	586.851	591.479
-20	4.058	509.972	515.218	520.365	525.177	529.902	534.737	539.491	544.099	548.722	553.339	557.947	562.552	567.160	571.750	576.400	581.040	585.697	590.373	595.071
-15	4.891	511.584	517.012	522.222	527.260	532.239	537.089	541.901	546.678	551.415	556.191	560.933	565.599	570.224	574.893	579.630	584.348	589.080	593.834	598.695
-10	5.826	513.020	518.644	524.038	529.243	534.336	539.338	544.272	549.156	554.003	558.823	563.625	568.416	573.200	577.991	582.765	587.565	592.399	597.229	602.076
-5	6.966	514.264	520.107	525.671	531.024	536.299	541.443	546.409	551.156	555.879	560.519	565.079	569.576	574.062	578.507	582.854	587.143	591.541	600.553	605.479
0	8.131	515.299	521.367	527.139	532.702	538.112	543.496	548.811	553.749	558.636	563.803	568.801	573.899	578.897	583.863	588.838	593.817	598.803	603.800	608.870
5	9.514	516.106	522.428	528.417	534.175	539.761	545.217	550.572	555.849	561.066	566.236	571.372	576.481	581.573	586.653	591.728	596.802	601.880	606.966	612.062
10	11.069	516.600	523.259	529.491	535.461	541.237	546.866	552.381	557.807	563.162	568.463	573.722	578.940	584.133	589.341	594.520	599.693	604.868	610.046	615.202
15	12.868	516.934	523.848	530.343	536.544	542.527	548.343	554.029	559.613	565.117	570.559	575.946	581.298	586.620	591.901	597.208	602.486	607.760	613.005	618.315
20	14.746	516.897	524.162	530.983	537.409	543.617	549.635	555.506	561.260	566.921	572.508	578.007	583.519	588.966	594.396	599.766	605.174	610.553	615.930	621.308
25	16.866	516.510	524.179	531.300	538.099	544.698	551.168	557.801	564.005	570.045	575.956	581.789	587.557	593.274	598.950	604.596	610.251	615.930	621.624	627.349
30	19.275	515.725	523.664	531.382	538.814	546.140	553.616	561.168	568.799	576.143	574.347	581.455	588.559	595.223	601.058	606.815	612.563	618.297	623.996	629.665
35	21.898	514.482	522.178	531.108	538.513	545.540	552.260	559.079	565.143	571.347	577.457	583.455	589.359	595.007	600.896	606.905	612.943	618.855	624.644	630.394
40	24.763	512.706	522.074	530.955	538.312	545.674	552.704	559.473	566.051	572.463	578.744	584.919	591.008	597.027	602.898	608.905	614.794	620.655	626.464	632.277
45	27.948	510.294	520.044	529.915	537.782	545.521	553.872	559.965	566.147	572.383	578.669	584.923	591.097	597.146	603.156	609.058	614.875	620.658	626.814	632.874
50	31.492	507.104	516.365	526.395	536.093	545.058	552.765	560.726	568.451	574.096	580.302	586.567	592.818	599.015	605.454	612.269	618.833	625.354	631.041	637.101
55	35.199	502.300	515.365	526.191	536.611	544.260	552.365	560.664	568.451	574.930	581.332	588.314	594.963	601.715	608.454	614.965	620.648	626.914	633.139	639.331
60	39.302	497.441	512.067	523.741	533.894	543.098	551.649	559.721	567.430	574.833	582.349	589.911	596.921	603.674	610.290	616.838	622.314	628.720	635.102	641.431
65	43.843	490.054	507.624	520.070	531.697	541.539	550.991	559.076	567.130	574.688	582.347	589.995	596.681	603.624	610.449	617.177	623.882	630.569	637.900	645.393
70	48.768	473.518	502.063	516.887	528.863	539.339	548.155	556.899	565.545	574.610	582.734	589.897	597.222	604.386	611.455	618.332	625.155	631.900	638.379	645.202
75	54.108	461.723	495.063	512.260	525.398	537.025	547.279	556.732	565.603	574.032	582.115	589.822	597.505	605.044	612.590	620.289	628.260	635.202	642.048	648.830

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Lat	39° 00' 00"	38° 59' 59"	38° 59' 58"	38° 59' 57"	38° 59' 56"	38° 59' 55"	38° 59' 54"	38° 59' 53"	38° 59' 52"	38° 59' 51"	38° 59' 50"	38° 59' 49"	38° 59' 48"	38° 59' 47"	38° 59' 46"	38° 59' 45"	38° 59' 44"	38° 59' 43"	38° 59' 42"	38° 59' 41"	38° 59' 40"	38° 59' 39"	38° 59' 38"	38° 59' 37"	38° 59' 36"	38° 59' 35"	38° 59' 34"	38° 59' 33"	38° 59' 32"	38° 59' 31"	38° 59' 30"	38° 59' 29"	38° 59' 28"	38° 59' 27"	38° 59' 26"	38° 59' 25"	38° 59' 24"	38° 59' 23"	38° 59' 22"	38° 59' 21"	38° 59' 20"	38° 59' 19"	38° 59' 18"	38° 59' 17"	38° 59' 16"	38° 59' 15"	38° 59' 14"	38° 59' 13"	38° 59' 12"	38° 59' 11"	38° 59' 10"	38° 59' 09"	38° 59' 08"	38° 59' 07"	38° 59' 06"	38° 59' 05"	38° 59' 04"	38° 59' 03"	38° 59' 02"	38° 59' 01"	38° 59' 00"	37° 59' 59"	37° 59' 58"	37° 59' 57"	37° 59' 56"	37° 59' 55"	37° 59' 54"	37° 59' 53"	37° 59' 52"	37° 59' 51"	37° 59' 50"	37° 59' 49"	37° 59' 48"	37° 59' 47"	37° 59' 46"	37° 59' 45"	37° 59' 44"	37° 59' 43"	37° 59' 42"	37° 59' 41"	37° 59' 40"	37° 59' 39"	37° 59' 38"	37° 59' 37"	37° 59' 36"	37° 59' 35"	37° 59' 34"	37° 59' 33"	37° 59' 32"	37° 59' 31"	37° 59' 30"	37° 59' 29"	37° 59' 28"	37° 59' 27"	37° 59' 26"	37° 59' 25"	37° 59' 24"	37° 59' 23"	37° 59' 22"	37° 59' 21"	37° 59' 20"	37° 59' 19"	37° 59' 18"	37° 59' 17"	37° 59' 16"	37° 59' 15"	37° 59' 14"	37° 59' 13"	37° 59' 12"	37° 59' 11"	37° 59' 10"	37° 59' 09"	37° 59' 08"	37° 59' 07"	37° 59' 06"	37° 59' 05"	37° 59' 04"	37° 59' 03"	37° 59' 02"	37° 59' 01"	37° 59' 00"	36° 59' 59"	36° 59' 58"	36° 59' 57"	36° 59' 56"	36° 59' 55"	36° 59' 54"	36° 59' 53"	36° 59' 52"	36° 59' 51"	36° 59' 50"	36° 59' 49"	36° 59' 48"	36° 59' 47"	36° 59' 46"	36° 59' 45"	36° 59' 44"	36° 59' 43"	36° 59' 42"	36° 59' 41"	36° 59' 40"	36° 59' 39"	36° 59' 38"	36° 59' 37"	36° 59' 36"	36° 59' 35"	36° 59' 34"	36° 59' 33"	36° 59' 32"	36° 59' 31"	36° 59' 30"	36° 59' 29"	36° 59' 28"	36° 59' 27"	36° 59' 26"	36° 59' 25"	36° 59' 24"	36° 59' 23"	36° 59' 22"	36° 59' 21"	36° 59' 20"	36° 59' 19"	36° 59' 18"	36° 59' 17"	36° 59' 16"	36° 59' 15"	36° 59' 14"	36° 59' 13"	36° 59' 12"	36° 59' 11"	36° 59' 10"	36° 59' 09"	36° 59' 08"	36° 59' 07"	36° 59' 06"	36° 59' 05"	36° 59' 04"	36° 59' 03"	36° 59' 02"	36° 59' 01"	36° 59' 00"	35° 59' 59"	35° 59' 58"	35° 59' 57"	35° 59' 56"	35° 59' 55"	35° 59' 54"	35° 59' 53"	35° 59' 52"	35° 59' 51"	35° 59' 50"	35° 59' 49"	35° 59' 48"	35° 59' 47"	35° 59' 46"	35° 59' 45"	35° 59' 44"	35° 59' 43"	35° 59' 42"	35° 59' 41"	35° 59' 40"	35° 59' 39"	35° 59' 38"	35° 59' 37"	35° 59' 36"	35° 59' 35"	35° 59' 34"	35° 59' 33"	35° 59' 32"	35° 59' 31"	35° 59' 30"	35° 59' 29"	35° 59' 28"	35° 59' 27"	35° 59' 26"	35° 59' 25"	35° 59' 24"	35° 59' 23"	35° 59' 22"	35° 59' 21"	35° 59' 20"	35° 59' 19"	35° 59' 18"	35° 59' 17"	35° 59' 16"	35° 59' 15"	35° 59' 14"	35° 59' 13"	35° 59' 12"	35° 59' 11"	35° 59' 10"	35° 59' 09"	35° 59' 08"	35° 59' 07"	35° 59' 06"	35° 59' 05"	35° 59' 04"	35° 59' 03"	35° 59' 02"	35° 59' 01"	35° 59' 00"	34° 59' 59"	34° 59' 58"	34° 59' 57"	34° 59' 56"	34° 59' 55"	34° 59' 54"	34° 59' 53"	34° 59' 52"	34° 59' 51"	34° 59' 50"	34° 59' 49"	34° 59' 48"	34° 59' 47"	34° 59' 46"	34° 59' 45"	34° 59' 44"	34° 59' 43"	34° 59' 42"	34° 59' 41"	34° 59' 40"	34° 59' 39"	34° 59' 38"	34° 59' 37"	34° 59' 36"	34° 59' 35"	34° 59' 34"	34° 59' 33"	34° 59' 32"	34° 59' 31"	34° 59' 30"	34° 59' 29"	34° 59' 28"	34° 59' 27"	34° 59' 26"	34° 59' 25"	34° 59' 24"	34° 59' 23"	34° 59' 22"	34° 59' 21"	34° 59' 20"	34° 59' 19"	34° 59' 18"	34° 59' 17"	34° 59' 16"	34° 59' 15"	34° 59' 14"	34° 59' 13"	34° 59' 12"	34° 59' 11"	34° 59' 10"	34° 59' 09"	34° 59' 08"	34° 59' 07"	34° 59' 06"	34° 59' 05"	34° 59' 04"	34° 59' 03"	34° 59' 02"	34° 59' 01"	34° 59' 00"	33° 59' 59"	33° 59' 58"	33° 59' 57"	33° 59' 56"	33° 59' 55"	33° 59' 54"	33° 59' 53"	33° 59' 52"	33° 59' 51"	33° 59' 50"	33° 59' 49"	33° 59' 48"	33° 59' 47"	33° 59' 46"	33° 59' 45"	33° 59' 44"	33° 59' 43"	33° 59' 42"	33° 59' 41"	33° 59' 40"	33° 59' 39"	33° 59' 38"	33° 59' 37"	33° 59' 36"	33° 59' 35"	33° 59' 34"	33° 59' 33"	33° 59' 32"	33° 59' 31"	33° 59' 30"	33° 59' 29"	33° 59' 28"	33° 59' 27"	33° 59' 26"	33° 59' 25"	33° 59' 24"	33° 59' 23"	33° 59' 22"	33° 59' 21"	33° 59' 20"	33° 59' 19"	33° 59' 18"	33° 59' 17"	33° 59' 16"	33° 59' 15"	33° 59' 14"	33° 59' 13"	33° 59' 12"	33° 59' 11"	33° 59' 10"	33° 59' 09"	33° 59' 08"	33° 59' 07"	33° 59' 06"	33° 59' 05"	33° 59' 04"	33° 59' 03"	33° 59' 02"	33° 59' 01"	33° 59' 00"	32° 59' 59"	32° 59' 58"	32° 59' 57"	32° 59' 56"	32° 59' 55"	32° 59' 54"	32° 59' 53"	32° 59' 52"	32° 59' 51"	32° 59' 50"	32° 59' 49"	32° 59' 48"	32° 59' 47"	32° 59' 46"	32° 59' 45"	32° 59' 44"	32° 59' 43"	32° 59' 42"	32° 59' 41"	32° 59' 40"	32° 59' 39"	32° 59' 38"	32° 59' 37"	32° 59' 36"	32° 59' 35"	32° 59' 34"	32° 59' 33"	32° 59' 32"	32° 59' 31"	32° 59' 30"	32° 59' 29"	32° 59' 28"	32° 59' 27"	32° 59' 26"	32° 59' 25"	32° 59' 24"	32° 59' 23"	32° 59' 22"	32° 59' 21"	32° 59' 20"	32° 59' 19"	32° 59' 18"	32° 59' 17"	32° 59' 16"	32° 59' 15"	32° 59' 14"	32° 59' 13"	32° 59' 12"	32° 59' 11"	32° 59' 10"	32° 59' 09"	32° 59' 08"	32° 59' 07"	32° 59' 06"	32° 59' 05"	32° 59' 04"	32° 59' 03"	32° 59' 02"	32° 59' 01"	32° 59' 00"	31° 59' 59"	31° 59' 58"	31° 59' 57"	31° 59' 56"	31° 59' 55"	31° 59' 54"	31° 59' 53"	31° 59' 52"	31° 59' 51"	31° 59' 50"	31° 59' 49"	31° 59' 48"	31° 59' 47"	31° 59' 46"	31° 59' 45"	31° 59' 44"	31° 59' 43"	31° 59' 42"	31° 59' 41"	31° 59' 40"	31° 59' 39"	31° 59' 38"	31° 59' 37"	31° 59' 36"	31° 59' 35"	31° 59' 34"	31° 59' 33"	31° 59' 32"	31° 59' 31"	31° 59' 30"	31° 59' 29"	31° 59' 28"	31° 59' 27"	31° 59' 26"	31° 59' 25"	31° 59' 24"	31° 59' 23"	31° 59' 22"	31° 59' 21"	31° 59' 20"	31° 59' 19"	31° 59' 18"	31° 59' 17"	31° 59' 16"	31° 59' 15"	31° 59' 14"	31° 59' 13"	31° 59' 12"	31° 59' 11"	31° 59' 10"	31° 59' 09"	31° 59' 08"	31° 59' 07"	31° 59' 06"	31° 59' 05"	31° 59' 04"	31° 59' 03"	31° 59' 02"	31° 59' 01"	31° 59' 00"	30° 59' 59"	30° 59' 58"	30° 59' 57"	30° 59' 56"	30° 59' 55"	30° 59' 54"	30° 59' 53"	30° 59' 52"	30° 59' 51"	30° 59' 50"	30° 59' 49"	30° 59' 48"	30° 59' 47"	30° 59' 46"	30° 59' 45"	30° 59' 44"	30° 59' 43"	30° 59' 42"	30° 59' 41"	30° 59' 40"	30° 59' 39"	30° 59' 38"	30° 59' 37"	30° 59' 36"	30° 59' 35"	30° 59' 34"	30° 59' 33"	30° 59' 32"	30° 59' 31"	30° 59' 30"	30° 59' 29"	30° 59' 28"	30° 59' 27"	30° 59' 26"	30° 59' 25"	30° 59' 24"	30° 59' 23"	30° 59' 22"	30° 59' 21"	30° 59' 20"	30° 59' 19"	30° 59' 18"	30° 59' 17"	30° 59' 16"	30° 59' 15"	30° 59' 14"	30° 59' 13"	30° 59' 12"	30° 59' 11"	30° 59' 10"	30° 59' 09"	30° 59' 08"	30° 59' 07"	30° 59' 06"	30° 59' 05"	30° 59' 04"	30° 59' 03"	30° 59' 02"	30° 59' 01"	30° 59' 00"	29° 59' 59"	29° 59' 58"	29° 59' 57"	29° 59' 56"	29° 59' 55"	29° 59' 54"	29° 59' 53"	29° 59' 52"	29° 59' 51"	29° 59' 50"	29° 59' 49"	29° 59' 48"	29° 59' 47"	29° 59' 46"	29° 59' 45"	29° 59' 44"	29° 59' 43"	29° 59' 42"	29° 59' 41"	29° 59' 40"	29° 59' 39"	29° 59' 38"	29° 59' 37"	29° 59' 36"	29° 59' 35"	29° 59' 34"	29° 59' 33"	29° 59' 32"	29° 59' 31"	29° 59' 30"	29° 59' 29"	29° 59' 28"	29° 59' 27"	29° 59' 26"	29° 59' 25"	29° 59' 24"	29° 59' 23"	29° 59' 22"	29° 59' 21"	29° 59' 20"	29° 59' 19"	29° 59' 18"	29° 59' 17"	29° 59' 16"	29° 59' 15"	29° 59' 14"	29° 59' 13"	29° 59' 12"	29° 59' 11"	29° 59' 10"	29° 59' 09"	29° 59' 08"	29° 59' 07"	29° 59' 06"	29° 59' 05"	29° 59' 04"	29° 59' 03"	29° 59' 02"	29° 59' 01"	29° 59' 00"	28° 59' 59"	28° 59' 58"	28° 59' 57"	28° 59' 56"	28° 59' 55"	28° 59' 54"	28° 59' 53"	28° 59' 52"	28° 59' 51"	28° 59' 50"	28° 59' 49"	28° 59' 48"	28° 59' 47"	28° 59' 46"	28° 59' 45"	28° 59' 44"	28° 59' 43"	28° 59' 42"	28° 59' 41"	28° 59' 40"	28° 59' 39"	28° 59' 38"	28° 59' 37"	28° 59' 36"	28° 59' 35"	28° 59' 34"	28° 59' 33"	28° 59' 32"	28° 59' 31"	28° 59' 30"	28° 59' 29"	28° 59' 28"	28° 59' 27"	28° 59' 26"	28° 59' 25"	28° 59' 24"	28° 59' 23"	28° 59' 22"	28° 59' 21"	28° 59' 20"	28° 59' 19"	28° 59' 18"	28° 59' 17"	28° 59' 16"	28° 59' 15"	28° 59' 14"	28° 59' 13"	28° 59' 12"	28° 59' 11"	28° 59' 10"	28° 59' 09"	28° 59' 08"	28° 59' 07"	28° 59' 06"	28° 59' 05"	28° 59' 04"	28° 59' 03"	28° 59' 02"	28° 59' 01"	28° 59' 00"	27° 59' 59"	27° 59' 58"	27° 59' 57"	27° 59' 56"	27° 59' 55"	27° 59' 54"	27° 59' 53"	27° 59' 52"	27° 59' 51"	27° 59' 50"	27° 59' 49"	27° 59' 48"	27° 59' 47"	27° 59' 46"	27° 59' 45"	27° 59' 44"	27° 59' 43"	27° 59' 42"	27° 59' 41"	27° 59' 40"	27° 59' 39"	27° 59' 38"	27° 59' 37"	27° 59' 36"	27° 59' 35"	27° 59' 34"	27° 59' 33"	27° 59' 32"	27° 59' 31"	27° 59' 30"	27° 59' 29"	27° 59' 28"	27° 59' 27"	27° 59' 26"	27° 59' 25"	27° 59' 24"	27° 59' 23"	27° 59' 22"	27° 59' 21"	27° 59' 20"	27° 59' 19"	27° 59' 18"	27° 59' 17"	27° 59' 16"	27° 59' 15"	27° 59' 14"	27° 59' 13"	27° 59' 12"	27° 59' 11"	27° 59' 10"	27° 59' 09"	27° 59' 08"	27° 59' 07"	27° 59' 06"	27° 59' 05"	27° 59' 04"	27° 59' 03"	27° 59' 02"	27° 59' 01"	27° 59' 00"	26° 59' 59"	26° 59' 58"	26° 59' 57"	26° 59' 56"	26° 59' 55"	26° 59' 54"	26° 59' 53"	26° 59' 52"	26° 59' 51"	26° 59' 50"	26° 59' 49"	26° 59' 48"	26° 59' 47"	26° 59' 46"	26° 59' 45"	26° 59' 44"	26° 59' 43"	26° 59' 42"	26° 59' 41"	26° 59' 40"	26° 59' 39"	26° 59' 38"	26° 59' 37"	26° 59' 36"	26° 59' 35"	26° 59' 34"	26° 59' 33"	26° 59' 32"	26° 59' 31"	26° 59' 30"	26° 59' 29"	26° 59' 28"	26° 59' 27"	26° 59' 26"	26° 59' 25"	26° 59' 24"	26° 59' 23"	26° 59' 22"	26° 59' 21"	26° 59' 20"	26° 59' 19"	26° 59' 18"	26° 59' 17"	26° 59' 16"	26° 59' 15"	26° 59' 14"	26° 59' 13"	26° 59' 12"	26° 59' 11"	26° 59' 10"	26° 59' 09"	26° 59' 08"	26° 59' 07"	26° 59' 06"	26° 59' 05"	26° 59' 04"	26° 59' 03"	26